

Carolina Moreno Castro [Ed.]

Periodismo y divulgación científica

Tendencias en
el ámbito iberoamericano

EDUCACIÓN, CIENCIA Y CULTURA

BIBLIOTECA NUEVA
ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS

Carolina Moreno Castro (Ed.)

PERIODISMO Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

Tendencias en el ámbito iberoamericano

BIBLIOTECA NUEVA
ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS
AGENCIA ESPAÑOLA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL
PARA EL DESARROLLO

siglo xxi editores, s. a. de c. v.

CERRO DEL AGUA, 248, ROMERO DE TERREPOS,
04310, MÉXICO, DF
www.sigloxxieditores.com.mx

salto de página, s. l.

ALMAGRO, 38,
28010, MADRID, ESPAÑA
www.saltodepagina.com

editorial anthròpos / nariño, s. l.

DIPUTACIÓ, 266,
08007, BARCELONA, ESPAÑA
www.anthropos-editorial.com

siglo xxi editores, s. a.

GUATEMALA, 4824,
C 1425 BUP, BUENOS AIRES, ARGENTINA
www.sigloxxieditores.com.ar

biblioteca nueva, s. l.

ALMAGRO, 38,
28010, MADRID, ESPAÑA
www.bibliotecanueva.es

Cubierta: A. Imbert

Organização
dos Estados
Ibero-americanos



Organización
de Estados
Iberoamericanos

Para a Educação,
a Ciência
e a Cultura



Para la Educación,
la Ciencia
y la Cultura



- © Los autores, 2011
© Editorial Biblioteca Nueva, S. L., Madrid, 2011
Almagro, 38
28010 Madrid
www.bibliotecanueva.es
editorial@bibliotecanueva.es

ISBN: 978-84-9940-284-0 (Biblioteca Nueva)
ISBN: 978-84-7666-232-8 (OEI)
Depósito Legal: M-43.960-2011

Impreso en Top Printer Plus, S. L. L.
Impreso en España - *Printed in Spain*

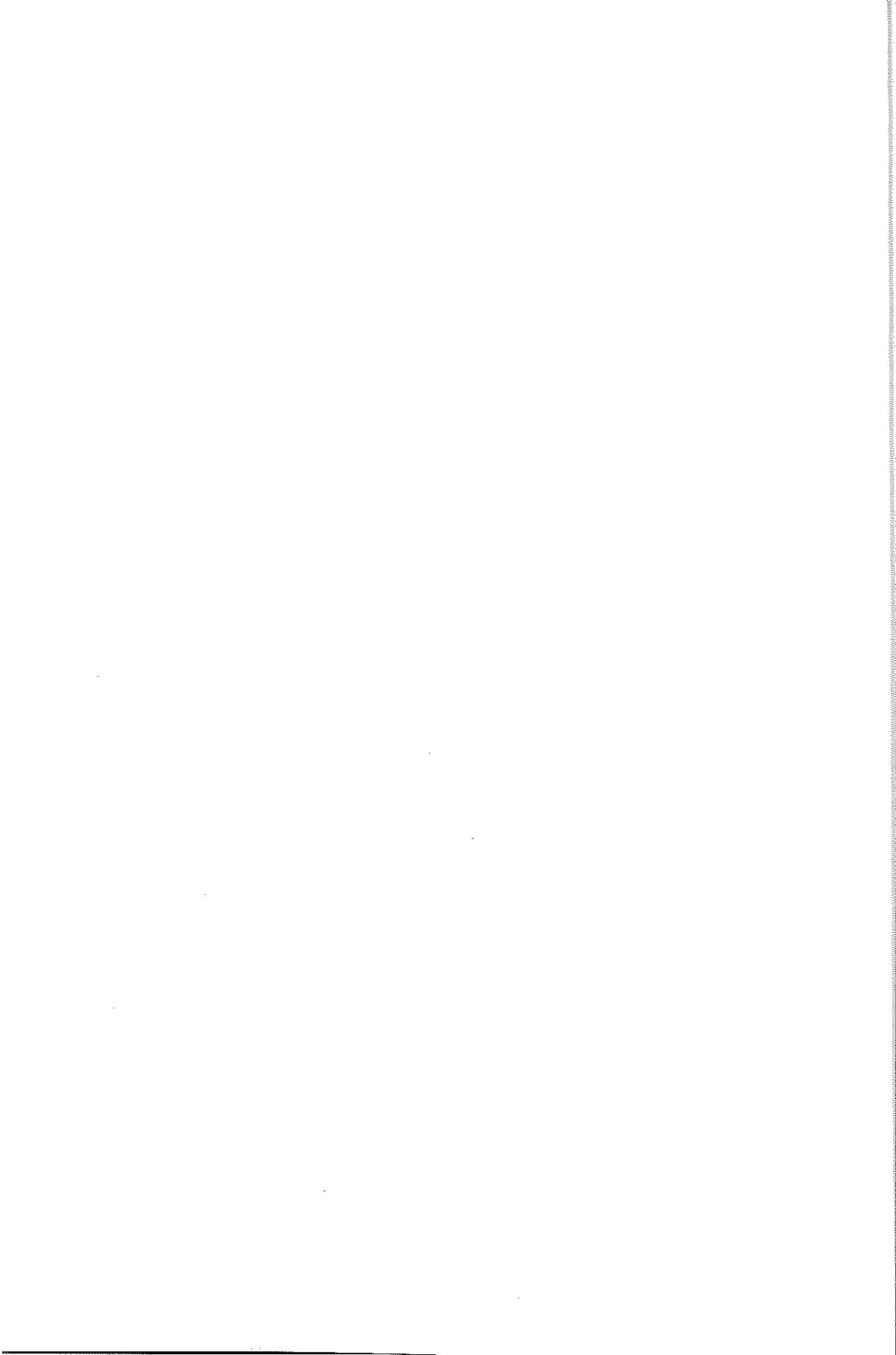
Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con la autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (arts. 270 y sigs., Código Penal). El Centro Español de Derechos Reprográficos (www.cedro.org) vela por el respeto de los citados derechos.

Índice

INTRODUCCIÓN, Carolina Moreno	9
CAPÍTULO 1.—DE LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA A LA CIENCIA MEDIÁTICA, Manuel Calvo Hernando y Antonio Calvo Roy	15
CAPÍTULO 2.—LA PERSPECTIVA CTS EN EL ESTUDIO Y REFLEXIÓN SOBRE LA COMUNICACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, Noemí Sanz Merino	40
CAPÍTULO 3.—LA COBERTURA DE LA CIENCIA EN AMÉRICA LATINA: ESTUDIO DE PERIÓDICOS DE ELITE EN NUEVE PAÍSES DE LA REGIÓN, Carla Almeida, Marina Ramalho, Bruno Buys y Luisa Massarani	75
CAPÍTULO 4.—PERCEPCIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA, Óscar Montañés Perales	98
CAPÍTULO 5.—PARTICIPACIÓN PÚBLICA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA, Carmelo Polino y Dolores Chiappe	130
CAPÍTULO 6.—EL LENGUAJE Y LOS FORMATOS EN LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA, Ignacio Fernández Bayo y Eugenia Angulo	166
CAPÍTULO 7.—FUENTES DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA, Rosa Martínez ..	190
CAPÍTULO 8.—EL TRATAMIENTO PERIODÍSTICO DE LA CIENCIA EN LA PRENSA, Gema Revuelta de la Poza	216
CAPÍTULO 9.—PERIODISMO Y DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN LA RADIO, Carolina Moreno Castro	239

CAPÍTULO 10.—LA COBERTURA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LA TELEVISIÓN Y EN EL CINE, Bienvenido León	260
CAPÍTULO 11.—LA CIENCIA EN INTERNET Y EN OTROS SOPORTES INTERACTIVOS, Álex Fernández Muerza	280
CAPÍTULO 12.—GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA EN LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS, Ainhoa Goñi	310
CAPÍTULO 13.—LA ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES PARA PROMOVER LA CULTURA CIENTÍFICA, Dolores Chiappe y María Eugenia Fazio	346

INTRODUCCIÓN



El presente volumen reúne a periodistas e investigadores en comunicación científica que describen y analizan cuál es la situación del periodismo y de la divulgación científica en el ámbito Iberoamericano, en la actualidad. El origen de esta obra se remonta a 2010, cuando la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) puso en marcha la *II Edición del Curso Iberoamericano de Formación de Agentes de Cultura Científica*. Los autores que se reúnen en esta obra participaron en la elaboración del material docente propuesto para dos módulos concretos del curso, los relativos a Comunicación de la Ciencia y la Tecnología. Un año después, el curso ha continuado como *Experto Universitario en Divulgación y Cultura Científica*, posgrado que oferta la Universidad de Oviedo, coordina la OEI y colabora la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). Por ello, creo que es relevante la publicación de este libro, dada la continuidad de los cursos y el interés de los estudiantes en adquirir una formación que les garantice las competencias necesarias para ejercer como comunicadores científicos.

Los contenidos de esta obra recogen diferentes enfoques de la comunicación científica imbricados en la vida de los ciudadanos, tanto en el plano personal como en el colectivo, dado que los individuos tienen que tomar decisiones en sus vidas respecto a productos de consumo o actividades industriales que pueden generar impacto sobre la salud y sobre el medio ambiente, teniendo que considerar los riesgos mínimos que las instituciones reguladoras estiman que se pueden tolerar sin causar perjuicio. Por ello, se ha analizado el papel que desempeñan los medios de comunicación en los contenidos vinculados con desarrollos e innovaciones tecnocientíficas, ya que en la esfera pública hay numerosas cuestiones que están generando controversia social, como las centrales nucleares, los transgénicos, las antenas de telefonía móvil, el consumo de la sacarina, el uso de medicamentos genéricos, o el cambio climático, entre otros, y que los medios de comunicación abordan tratando de evidenciar la falta de consenso científico o la unanimidad de éste. Los temas

objetos de controversia científica o social se difunden a través de los medios de comunicación, a veces generando imaginarios científicos alejados de la propia actividad científica. Este volumen presenta uno de los aspectos más interesantes de la comunicación social de la ciencia y es que, más allá del estudio particular de cada uno de los medios, se trata de conocer los impactos sociales que produce la comunicación pública de la ciencia en las sociedades contemporáneas y, más concretamente, en el ámbito Iberoamericano. Por tanto, los trece capítulos de este libro pretenden ofrecer una visión sistémica que permita concebir cómo se ha generado el marco teórico en torno a la comunicación científica en el contexto Iberoamericano.

Las reflexiones y los planteamientos sobre la necesidad de divulgar la ciencia son objeto del primer capítulo, *De la divulgación científica a la ciencia mediática*, de Manuel Calvo Hernando y Antonio Calvo Roy, en el que se ofrecen las pautas y/o las claves para divulgar la ciencia. De hecho, la percepción social de la ciencia está vinculada con qué tipo de fenómenos tecno-científicos se difunden a través de los medios de comunicación. Así pues, el segundo capítulo del libro *Ciencia, tecnología, sociedad y medios de comunicación*, de Noemí Sanz, trata de valorar y analizar las relaciones que existen entre los medios de comunicación social y los sistemas de ciencia, tecnología e innovación. El siguiente capítulo es obra de un equipo de periodistas e investigadores en comunicación científica de Brasil y nos muestra cuál es la cobertura de la ciencia en nueve países de América Latina. El trabajo se titula *La cobertura de la ciencia en América Latina: estudio de periódicos de élite en nueve países de la región* y sus autores, Carla Almeida, Marina Ramalho, Bruno Buys y Luisa Massarani, configuran el Núcleo de Estudios sobre Divulgación Científica del Museo de la Vida, Casa de Oswaldo Cruz, Fundación Oswaldo Cruz, en Río de Janeiro (Brasil).

Los estudios de percepción pública, llevados a cabo en gran parte de los países Iberoamericanos, han desvelado las carencias de los sistemas de medios, en cuanto a tareas divulgativas, y también a las carencias de los sistemas educativos. El capítulo cuatro trata sobre *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología*. Su autor, Oscar Montañés, revisa los distintos indicadores que ha habido a lo largo de las últimas décadas para medir la percepción social de la ciencia. Presenta la evolución de los cuestionarios empleados desde los *Science Indicators* hasta la actualidad. En gran parte, la evolución de estas herramientas metodológicas, como es la construcción de indicadores, han sido importantes para valorar la cultura científica en Iberoamérica, en la última década. Es interesante conocer cuáles han sido las preguntas que se han formulado en los distintos estudios de percepción social de la ciencia, relacionadas con medios de comunicación, pues de ellas se derivan datos sobre el interés o el desinterés de la población en distintas cuestiones relacionadas con la ciencia y la tecnología.

En el siguiente capítulo titulado *Participación pública en ciencia y tecnología*, de Carmelo Polino y Dolores Chiappe, se analiza el valor de la participación de los ciudadanos en la toma de decisiones relacionadas con políticas científicas. Para que los ciudadanos puedan participar y hacer propuestas a las instituciones sobre temas que les afectan, tienen que tener información al respecto y una opinión avalada por estu-

dios o informes científicos que puedan ser elevados a la Administración. Además, de tener una conciencia cívica que les ayude a movilizarse, a favor o en contra de determinadas actuaciones administrativas, deben haber recibido información a través de los medios para que, en primera instancia, puedan considerar que el tema es de trascendencia en la esfera pública. Por eso, el siguiente capítulo (sexto) aborda *El lenguaje y los formatos de la comunicación científica*, de Ignacio Fernández Bayo y Eugenia Angulo, pues es importante llegar a la opinión pública con un mensaje que debe ser claro y contundente, así como escribir para la ciudadanía, y no para los especialistas.

El capítulo siete presenta las *Fuentes de información científica y técnica*, de Rosa Martínez. Las fuentes de información constituyen uno de los ejes fundamentales en el quehacer periodístico. Las ventajas que ha generado Internet para las rutinas profesionales son numerosas. Una de ellas es la posibilidad de convertir al ciudadano en lector activo e interactuar con él, y que éste pueda buscar sus propias fuentes de información para poder tomar decisiones acertadas. El debate de si en la red hay todo tipo de información, mucha de ella errónea, es simétrico al que existe con otras informaciones que tampoco son fidedignas, aunque estén en otros soportes. No obstante, para ello se dedica el capítulo once, *La ciencia en Internet y otros soportes interactivos* de Alex Fernández Muerza. El autor expone uno de los focos más interesantes que se están generando a través de la red en la que han proliferado los blogs de ciencia y las plataformas, además del acceso a bases de datos y a información de gran valor para los ciudadanos.

En relación con la cobertura de la ciencia por parte de los medios, hay tres capítulos en el libro, el primero de ellos es *El tratamiento periodístico de la ciencia en la prensa*, de Gema Revuelta de la Poza, en el que se valora la complejidad que ha supuesto, desde el siglo pasado para los editores, la selección de acontecimientos científicos que pudieran ser noticias en los medios. Asimismo deja constancia de los errores que por titulación u omisión han sido difundidos, provocando efectos adversos. Uno de los ejemplos seleccionados por la autora del texto es la publicación de la noticia que titula: «existe una vacuna contra el cáncer».

Casi toda la investigación que se ha abordado en el ámbito iberoamericano sobre temas científicos se ha llevado a cabo a través de los estudios de medios impresos, por razones obvias de almacenamiento y de accesibilidad a los fondos de papel. Actualmente, gracias a los *podcasts*, tanto de las páginas *webs* de los programas de radio, como de televisión, algunos investigadores comienzan a analizar también la ciencia a través de otros formatos y soportes. Por ello, quien suscribe este texto ha realizado el capítulo nueve, *Periodismo y divulgación científica en la radio*, en el que se describen y examinan programas específicos dedicados a la divulgación o de otras micro-secciones dentro de los magazines de radio. Se recoge, en este capítulo, la importancia que tienen las emisoras locales y comunitarias en el contexto iberoamericano y muestra algunos programas modelos que están actualmente en las parrillas o grillas de programación. Y dentro de este bloque de capítulos de análisis en los medios, el capítulo diez trata sobre *La cobertura de la ciencia y la tecnología en la televisión y en el cine*, de Bienvenido León. Especialmente, el cine

ha sido objeto de estudio de numerosos investigadores que han analizado la construcción de los imaginarios sociales relacionados con la figura de los científicos. Desde los orígenes del cine se han realizado adaptaciones de Frankenstein. La imagen de la ciencia presentada por las construcciones de ficción cinematográficas ha labrado un retrato poco favorable de la profesión científica. Se puede comprobar en el citado caso de Frankenstein, con las siguientes producciones *Horror de Frankenstein*, de Jimmy Sangster, de 1970; *La verdadera historia de Frankenstein*, de Jack Smight, de 1973; o *Carne para Frankenstein*, de Antonio Margheriti y Paul Morrissey, de 1974. Sólo por citar algunas de las adaptaciones del libro de Mary Shelley, durante la década de los 70. Sin embargo, se hace más hincapié en el tema de la televisión a través de su género estrella «el documental de divulgación». Los documentales se han convertido en el género más interesante para poder abordar un tema en profundidad, con ritmo y que además pueda llegar a un público amplio.

Las instituciones públicas también han procurado durante las dos últimas décadas gestionar las actividades que desarrollan a través de sus gabinetes de comunicación. Por ello, el capítulo doce *La gestión de la información científica y técnica en las instituciones*, de Ainhoa Goñi, ofrece un perfil de lo que puede ser el trabajo que se desarrolla desde la Administración para transferir el conocimiento de los organismos públicos de investigación. El conocimiento, una vez avalado por la comunidad de experto, debe ser transferido a la sociedad y de ello se encargan los gabinetes de comunicación de las instituciones que producen ciencia.

Y, para finalizar este volumen, se ha seleccionado un último capítulo (trece) que sería la clave para que la ciencia estuviera presente en la vida cotidiana. Bajo el título *La organización de actividades para promover la cultura científica*, de María Eugenia Fazio y Dolores Chiappe, descubrimos otro de los ejes fundamentales en la actualidad para promocionar la ciencia y es la realización de actividades que vayan dirigidas a los más pequeños para fomentar las vocaciones científicas. En este sentido, hay numerosas propuestas desde distintos países Iberoamericanos de actividades que se realizan de manera periódica para fomentar las carreras científicas, entre sus jóvenes y adolescentes.

No quisiera concluir esta introducción sin antes agradecer las ayudas prestadas por diversas instituciones y organizaciones para el diseño y la edición de esta obra. Merecen especial agradecimiento la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), Editorial Biblioteca Nueva, el departamento de Filosofía de la Universidad de Oviedo, el departamento de Teoría de Los Lenguajes y Ciencias de la Comunicación de la Universitat de València y la Unidad de Investigación de Cultura Científica de Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (UICC de CIEMAT).

CAPÍTULO 1

De la divulgación científica a la ciencia mediática

Manuel Calvo Hernando

Fundador de la Asociación Española de Periodismo Científico

Antonio Calvo Roy

Presidente de la Asociación Española de Comunicación Científica

1. INTRODUCCIÓN

Hay muchas maneras de acercarse a la divulgación de la ciencia, a su papel, a su historia, a sus entresijos, al cómo y al porqué de una disciplina que cuenta con cada vez más practicantes y usuarios. Proponemos aquí una amplia reflexión en cuatro apartados y una coda para tratar de centrar la relación de la información científica como una parte insoslayable de información, y de la formación, cultural de la sociedad; pasaremos después revista, en trece subtemas, a las funciones atribuidas a esta especialidad; continuaremos con un alegato a favor del rigor y de las fuentes y de su capital importancia para este negocio; el cuarto punto es una reflexión sobre la herramienta básica de este trabajo, las palabras; y como quinto punto, la coda de un decálogo para el informador científico, casi un desiderátum de lo que debería ser, si pudiera, el periodista científico. Y, como se verá más adelante, no siempre podrá porque quien ahora se está formando para este oficio de la información científica tiene ante sí un enorme reto. Se enfrentarán a un mercado más que complicado pero con la poderosísima herramienta de Internet. El mercado laboral de la información es hoy más complicado que nunca y eso dificulta el trabajo del periodista, como se verá. Pero, al mismo tiempo, Internet puede ayudar notablemente al trabajo tanto para reco-

pilar información como para difundirla. Pero, ojo, es una herramienta y su uso depende de la mano, y de la cabeza. La misma herramienta, en manos de Ramón Mercader y de Edmund Hillary, condujo al asesinato de Trotsky y a coronar por primera vez el Everest.

2. LA CIENCIA, SU PAPEL EN LA CULTURA: EL PERIODISMO CIENTÍFICO, LA PODEROSA HERRAMIENTA

La ciencia es aún la hermana pobre de los medios de comunicación. Dejando a un lado notables excepciones, es necesario que la noticia científica tenga una enorme relevancia para que ocupe un lugar destacado en los medios de comunicación. Y, entonces, la información se mueve entre dos extremos, el papanatismo sin crítica que hace que cualquier cosa dicha por un científico sea una verdad revelada y el no menos nocivo «de qué se trata que me opongo» de los que piensan que el avance científico es un retroceso de la civilización. Creemos que se debe romper una lanza a favor de la información científica en los medios de comunicación como una de las mejores vías para conseguir que esta paradójica situación se vuelva más normal. Sólo podremos tener opiniones científicas si tenemos previamente criterio y, para tener criterio, sin duda lo primero que hace falta es tener información.

Hay tantas polémicas científicas en las que podemos ver con claridad estos dos extremos que, en realidad se puede decir que son inherentes a la información científica. Siempre falta crítica, pero crítica de la buena, de la que ha pensado las cosas no en función de concepciones previas, religiosas o morales, por ejemplo, pero también científicas, sino en función del análisis del conjunto desde cierta distancia. El proyecto genoma humano es un formidable ejemplo de una información manifiestamente mejorable. Entre quienes amenazan con el mundo feliz por haber alcanzado un cierto grado de conocimiento que, supuestamente, nos debía de estar vedado, y quienes aseguran que el desciframiento de este código (entre paréntesis, algo que no ha ocurrido todavía, pese a que ha sido anunciado ya a bombo y platillo varias veces) será la panacea de todos nuestros males, parece que faltan posturas intermedias.

Es interesante tratar de ver por qué se producen estas controversias. No nos cabe duda de que en gran medida se deben a que la frase «ciencia es cultura» es más un buen deseo que una realidad, y creo que la situación no cambiará hasta que no sea una realidad. A nadie se le ocurre decir «poesía es cultura» o, «pintura es cultura» porque parece que eso es evidente. No se trata de un oxímoron¹, como parece serlo «ciencia es cultura», al menos según la definición de Borges, que dice: «En la

¹ Véase la definición del *Diccionario de la Lengua Española* de la Real Academia Española: *Oxímoron*: m. *Rev.* Combinación en una misma estructura sintáctica de dos palabras o expresiones de significado opuesto, que originan un nuevo sentido; p. ej., *un silencio atronador*.

figura que se llama oxímoron, se aplica a una palabra un epíteto que parece contradecirla; así los gnósticos hablaron de una luz oscura; los alquimistas, de un sol negro.» Y nosotros, parece, de que «ciencia es cultura». Y, sin embargo, lo es, no cabe pensar que no lo sea. Sólo que no se tiene en cuenta. Y eso es especialmente llamativo en la importancia que a la ciencia y a la información científica se da en medios generalistas. Es llamativo, por ejemplo, el desparpajo y el poco respeto que a buena cantidad de las cuestiones científicas tienen esos todoterreno de la información que suelen hablar en las radios entre las 9 y las 10 de la mañana en España. En el mismo espacio en el que pontifican sobre células madre, sin tener remota idea de lo que sean, se les llama la atención cuando opinan de fútbol y se equivocan. Ciencia es cultura, desde luego, pero no para todos. No es así para todos. No me refiero ya a que en cualquier conversación uno no puede decir sin sonrojo que no sabe quién es Amadeo Modigliani y, sin embargo, puede alardear de no conocer a James Watson, por citar uno reciente. Pero es que, todavía más, a nadie se le ocurre decir, cuando está cenando en un restaurante con amigos «léeme tú la carta, que de letras ando fatal». Y, sin embargo, es un chiste habitual, cuando traen la cuenta, decir «divide tú, que yo soy de letras». El papel de los medios de comunicación para lograr el equilibrio es de primera importancia. No será posible sin la ayuda de los medios conseguir que la población reciba las noticias de ciencia y sepa entenderlas.

Para ello, el primer paso de los periodistas científicos es convencer a sus jefes inmediatos de la importancia de lo que se trata. Los lunes no suele haber partidos de fútbol, pero los martes siempre hay noticias de fútbol. Pues lo mismo. Si hay gente preparada y dispuesta a hacer ese trabajo en los periódicos, siempre hay información de ciencia para dar. El problema es cuando se considera que sólo ameritan salir como noticias los noticiones. O se está en la portada o no se existe. Otra vez estamos en la esquizofrenia del todo o nada, divino o diabólico.

Estos mediadores, estos periodistas que siguen la información científica, tienen, por tanto un doble trabajo. Saber quiénes son y qué les pasa, es decir, enterarse de la noticia y contarla, y convencer a su jefe de su importancia. La labor de los mediadores tiene, por tanto, enorme importancia tanto los que están dentro como los que estamos fuera. Dentro del mundo del periodismo científico ha sido más habitual que en otros la existencia del colaborador independiente, que conoce los temas de ciencia y escribe sobre ellos para diversos medios. Ahora, recientemente, están surgiendo empresas que hacen esa labor de mediación con un esquema más amplio, participando en proyectos diferentes, no sólo en medios de comunicación sino también en otras facetas de la información científica.

Aunque aún estamos lejos de llegar a una situación que podamos calificar de buena, como sociedad, estamos dando pasos en la dirección correcta. Quizá la proliferación de museos de ciencia sea el más vistoso y notable ejemplo de pasos en la buena dirección, pero también hay que incluir ahí la publicación de libros ciencia, los trabajos para televisión, los cursos y otros aspectos, como el hecho de que

algunas empresas, por modestas que sean, puedan dedicarse a la información científica sin arruinarse.

3. FUNCIONES ATRIBUIDAS A LA DIFUSIÓN DE LA CIENCIA

¿Cómo debe hacer el periodista científico para hacer su tarea? Pues como todo, con cuidado. En la mayoría de las ocasiones se hace sin tiempo, sin preparación y sin medios y, pese a todo, no se hace tan mal. Sin embargo, es evidente que estamos en un mal momento para los medios de comunicación y para la comunicación. Sin duda se ha producido un abaratamiento de la información, en el peor sentido. En el mundo del periodismo hoy se es telepredicador o se es becario en precario. No hay término medio, no hay espacio en las redacciones para redactores de 30, 40, 50 años, que a esa edad tienen que ocupar los llamados puestos de responsabilidad. Como si ir a una rueda de prensa, hacer las preguntas oportunas y elaborar la información no fuera un trabajo de responsabilidad. Resulta desolador echar un vistazo a este panorama y a cómo los medios le hacen frente. Por otra parte, ahora cualquiera es periodista, y no es una ironía ni parece necesariamente malo. Cualquiera con acceso a Internet se convierte en contador de historias en proveedor de información, con o sin contrastar, buena o mala. Probablemente el tiempo haga su selección, pero hoy la tenemos que hacer cada uno, aunque esto tampoco es nuevo. Uno compraba un periódico u otro y sabía, siempre ha sabido, qué compraba, aunque quizá en esto, también, las cosas hoy estén demasiado exacerbadas.

En todo caso, quienes pretenden acercarse con rigor (no rigor mortis, seriedad pero no aburrimento), al mundo de la información científica y de la divulgación de la ciencia, pueden hacerlo. Se trata de prepararse primero para ser periodista y luego tener los suficientes conocimientos como para ser capaz de hacer preguntas y encontrar fuentes solventes con las que contrastar la información. Contrastar la información era una cosa que hacían los periodistas y que estaba en el cimiento de la profesión. Comprobar los datos que uno recibe con al menos dos fuentes distintas, ser crítico con la información que se recibe, no mediatizarla por las propias creencias e intereses... en fin, lo que siempre ha sido o ha debido ser el periodismo. En todo caso, ahí van algunas reflexiones sobre las leyes generales en lo que se refiere al periodismo científico, a su papel, a cómo llevarlo a cabo.

3.1. *Creación de una conciencia científica colectiva*

Frente al riesgo de ver a la ciencia subyugada por el poder, o viceversa, es necesario subordinar el poder a los ciudadanos. Para ello es necesario «desarrollar una cultura científica y técnica de masas», en la que jugarán un papel esencial los medios de comunicación escritos y audiovisuales. (Laurent Fabius, presidente de la Asamblea

Nacional francesa, coloquio sobre «Ciencia, Poder, Ciudadano» con motivo del quinto aniversario de la Ciudad de las Ciencias de París, La Villette. La creación de una conciencia científica colectiva reforzaría necesariamente, según Fabius, la sociedad democrática. Y si los periodistas y comunicadores hemos de esforzarnos en ofrecer una información cierta y sugestiva sobre ciencia y tecnología, también los científicos tienen la obligación moral de dedicar una parte de su trabajo y de su tiempo a relacionarse con el público a través de los medios de información o por las demás vías que hoy se agrupan con el nombre de Comunicación Científica Pública. Es más, se ha dicho que la divulgación de la ciencia debe considerarse como una fase del proceso científico (M.^a Gabriela S. Martins da C. Marinho, III Congreso Brasileño de Periodismo Científico, 1991). También, porque buena parte de ellos desarrollan sus estudios con el dinero que la sociedad les da para investigar. No es de ahora esta vinculación entre ciencia y sociedad y, a lo largo de la historia, quienes tenían a su cargo en las respectivas sociedades la misión de observar a la naturaleza y tratar de profundizar en sus secretos, con fines prácticos, sabían que su obligación era servir al pueblo, aunque no siempre lo cumplieran, sobre todo en los grandes sistemas políticos autoritarios.

En todo caso, la historia de la ciencia ofrece numerosos ejemplos de perseverancia, de valor, de abnegación como los casos de Copérnico, Giordano Bruno, Galileo, Lomonosov, Pasteur, Mendeleiev, los Curie y tantos otros.

3.2. *Función de cohesión entre los grupos sociales*

La divulgación científica y técnica cumple, o debe cumplir, una función de cohesión y de refuerzo de la unidad de los grupos sociales y permite a los individuos participar de alguna manera en las aspiraciones y tareas de una parte de la sociedad que dispone del poder científico y tecnológico. Es lo que Albertini y Béliste (*Vulgariser la science*) llaman función de integración social. En último término, se trata de superar el divorcio entre la ciencia y el sentido común, que brota simbólicamente del sueño de Descartes, el 10 de noviembre de 1619: «Los sentidos fisiológicos nos engañan: para comprender el mundo es necesario apoyarse en el razonamiento matemático y la lógica.» Los sistemas de difusión del conocimiento tienen hoy un nítido y difícil objetivo: mostrar no sólo el avance de las ciencias, sino sus limitaciones, y también, en ciertos casos, nuestra incapacidad para advertirlas. Como complemento se destaca una función social de la divulgación de la ciencia: conseguir que los científicos y el público se comprendan mejor.

3.3. *Factor de desarrollo cultural*

Los primeros que escribieron sobre la necesidad y los problemas de la divulgación de la ciencia, como Pradal (1968), ya advirtieron que divulgar es una necesidad cultural. Hoy creemos de manera casi unánime que la divulga-

ción de la ciencia y la tecnología es necesaria para el desarrollo cultural de un pueblo y que es importante que ciertos hallazgos, experimentos, investigaciones y preocupaciones científicas se presenten al público y se constituyan en parte fundamental de su cultura en una sociedad presidida por el ideal científico como es la sociedad contemporánea (Cores Trasmonte). Algunos autores llegan a entrever una antropología de la difusión cultural, de la que la divulgación sólo sería uno de los componentes. La cultura científica es indispensable hoy y lo será cada vez más en el futuro, y permite al ciudadano llegar a ser activo y eficaz. Esta cultura científica contiene una serie de elementos, que Shortland (1988) describe así:

- Conciencia de la naturaleza y de los objetivos de la ciencia y la tecnología, incluidos sus orígenes históricos y los valores epistemológicos y prácticos que encarnan.
- Conocimiento del modo en el que funcionan la ciencia y la tecnología, especialmente la financiación de la investigación, la práctica científica y la aplicación de nuevos descubrimientos.
- Una comprensión mínima de los sistemas de interpretación de datos numéricos, especialmente los que se refieren a probabilidades y estadísticas.
- Una cierta familiarización con los fundamentos de determinados sectores de la ciencia, entre ellos los campos interdisciplinarios clave como la materia y la energía, la teoría de la información, el medio ambiente y la salud.
- La conciencia de las interacciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, incluidos el papel de científicos y técnicos en la sociedad como expertos, y la estructura de los procesos correspondientes de decisión política.
- La capacidad de actualización de los conocimientos científicos y de la adquisición de los nuevos.

A ellos, Kapitza (1988) añade otro. No basta con hacer accesible el conocimiento a través de los medios de comunicación de masas, sino que es necesario saber evaluar una novedad científica y transmitir a los demás esta evaluación. El tono cada vez más funcional de la educación hace más importante desarrollar las ideas y las nociones generales que constituían en otras épocas la cultura general del hombre civilizado. Y corresponde a la divulgación científica esta atractiva y difícil misión.

4. INCREMENTO DE LA CALIDAD DE VIDA

La divulgación de la ciencia no es sólo un factor de crecimiento del propio quehacer científico, sino una aportación para mejorar la calidad de vida y un medio de poner a la disposición de muchos el gozo de conocer los sistemas de aprovecha-

miento de los recursos de la naturaleza y la mejor utilización de los progresos de la ciencia y la tecnología. Este tipo de divulgación contribuye a una forma particular de mediación cultural y supone una actividad que selecciona, reorienta, adapta y refunde un conocimiento específico para transformarlo con destino a un contexto distinto. La divulgación tiene una dimensión económica, ya que puede facilitar la transferencia de conocimientos, puede acelerar el proceso de desarrollo industrial y podría también promover una cultura empresarial que ayudase a la competitividad.

5. POLÍTICA DE COMUNICACIÓN CIENTÍFICA

Estudios como el de Dorothy Nelkin (*La ciencia en el escaparate*) reflejan la convicción de que en una sociedad cada vez más dependiente del conocimiento tecnológico es extremadamente importante contar con una información honrada, crítica y exhaustiva sobre ciencia y tecnología. Esta idea va adquiriendo carta de naturaleza en las sociedades desarrolladas, hasta el extremo de que estudiosos tan relevantes como Bernard Schiele asumen la convicción de que una política científica debe basarse, ante todo, en una política de comunicación científica. En la Memoria de la Asociación de Comunicadores Científicos de Quebec se recuerda que, desde el momento en que se habla de una ciencia al servicio de la sociedad, la información y la comunicación se convierten en bases del sistema. «Es necesario, afirman, que una política de comunicación científica se sitúe en el mismo centro de la política científica.»

Sí se tiene en cuenta que son los políticos quienes deciden sobre el gasto público en I + D + i y que se encuentra vinculado directamente con la economía nacional y regional, la información sobre ello debería tener mayor relevancia en las sociedades contemporáneas. Los líderes de opinión y el público en general debieran aprender más y mejor el sentido de la I + D + i, conocer con mayor rapidez sus resultados y tomar conciencia de que las inversiones en este campo son útiles para todos (Bock, 1989).

En las sociedades en desarrollo, la divulgación de la ciencia tiene la doble responsabilidad de informar sobre la investigación que se lleva a cabo en el propio país, y la referente a la ciencia mundial, teniendo en cuenta su influencia en los individuos y en los grupos sociales.

6. LA COMUNICACIÓN-RIESGO

La comunicación-riesgo forma parte de nuestra vida cotidiana desde mucho antes de que hubiéramos oído tal expresión. En el Encuentro de Periodistas Científicos Europeos (Madrid, 1989) Vincenzo Ardente la definió como aquella que provee información de distintos tipos sobre los riesgos a que estamos expuestos:

problemas derivados del medio ambiente y del consumo de drogas o tabaco, seguridad aérea, etc. Esta comunicación puede ser, por lo menos, de dos tipos: una de naturaleza persuasiva y otro para informar al público sobre cómo intentar reducir los riesgos en casos de desastre. Relacionada con esta función de la divulgación, está la necesidad de establecer nuevas relaciones de comunicación entre gobiernos, industrias y sociedades, para edificar un nuevo sistema de relaciones que nos permita disfrutar de los beneficios de la tecnología con el mínimo de riesgos. Ello implica el deber de los medios de comunicación de todo tipo de transmitir no sólo las informaciones de actualidad, sino también las que sean útiles al individuo y a la sociedad, en una línea de servicio al público en la que empieza a entrar la prensa escrita para ofrecer una información diferenciada, ya que las noticias importantes son anticipadas, y en ciertos casos «machacadas», como decimos en el argot profesional, por la radio y la televisión.

Teniendo en cuenta todas estas circunstancias, la *Royal Society* de Londres, con otras dos instituciones más, estableció el *Committee on the Public Understanding of Science, COPUS*. Se trata de romper las barreras entre los científicos y los medios de comunicación, mediante iniciativas diversas, entre ellas un programa de becas para que científicos de la industria, de universidades y de centros oficiales trabajen durante ocho semanas en un periódico, una televisora o una radio. Michael Kenward, director de *New Scientist* y miembro del Comité para la Comprensión Pública de la Ciencia, expuso esta experiencia en el Encuentro de Periodistas Científicos Europeos (Madrid, octubre de 1989).

7. FUNCIÓN COMPLEMENTARIA DE LA ENSEÑANZA

La divulgación científica no sustituye a la educación, pero puede llenar vacíos en la enseñanza moderna, contribuir al desarrollo de la educación permanente y ayudar al público a adoptar una determinada actitud ante la ciencia. «Al promover una comprensión cabal del alcance y las implicaciones de los descubrimientos e invenciones, la divulgación científica se ha convertido en un instrumento de la democracia moderna, capaz de ayudar en sus opciones a los ciudadanos y a los responsables en sus decisiones» (Amadou Mahtar M' Bow, exdirector general de la Unesco). La divulgación científica como pedagogía tiene sus límites, que han sido resumidos por Pierre Sormany (Conferencia CCP, Madrid, 21-24 de mayo de 1991): es unidireccional y no interactiva, puede dar lugar a construcciones pseudo-científicas y puede fortalecer el mito de la ciencia inaccesible, en lugar de promover un auténtico equilibrio en el reparto del conocimiento. Al mismo tiempo, sus ambiciones rebasan los objetivos de la educación convencional, en el sentido de que los jóvenes se interesarán más por la ciencia si se les enseña no sólo lo que se sabe, sino lo que no se sabe. Debería haber «cursos que trataran sistemáticamente de la ignorancia», con una «perplejidad informada» (Lewis Thomas, citado por Gardner, 1989).

8. DIVULGACIÓN Y EDUCACIÓN

En su estudio, ya clásico, *El reparto del saber*, Roqueplo (1974) establece cuatro tipos de relaciones entre los divulgadores y la enseñanza (primaria y secundaria): una relación de complementariedad y relaciones de dependencia directa, negativa e inversa. La relación de complementariedad se deriva de la necesidad de especialización en los docentes y del retraso de los programas escolares en relación con el progreso de la ciencia. La divulgación complementaríala entonces a la educación con flexibilidad e imaginación. En segundo término, relación de dependencia directa. La divulgación sólo será accesible a quienes han recibido una enseñanza suficiente para obtener un beneficio real de esta actualización del conocimiento. En otro caso, la divulgación corre el riesgo de incrementar la brecha del conocimiento entre quienes aprovechan la divulgación en los medios informativos y quienes no pueden hacerla efectiva, por falta de preparación.

En tercer lugar, una relación de dependencia negativa, originada por la falta de curiosidad de los científicos por lo que está fuera de su campo y el bloqueo de la gente cuando oye hablar de ciencia. Una buena parte de la responsabilidad corresponde a los sistemas educativos, al menos en aquellas sociedades, como la española y la iberoamericana, que se han incorporado a la revolución científica con retraso de siglos, aunque no sólo en éstas, ya que en Estados Unidos existe una gran preocupación por los problemas de la enseñanza de la ciencia.

Finalmente, relación de dependencia inversa, postulada por algunos de nosotros desde hace algo más de medio siglo: cooperación entre el investigador y el escritor y adopción mutua de aquello que caracteriza a uno y otro estamento, rigor en el científico y sencillez y atractivo en el periodista. Roqueplo califica también de «dependencia inversa» la creciente presencia de profesores de enseñanza secundaria entre los visitantes de los museos y exposiciones científicas y entre los lectores de las grandes revistas de divulgación.

9. COMBATIR LA FALTA DE INTERÉS

Una dimensión importante de la divulgación científica es combatir la falta de interés de la opinión pública sobre estos temas. La gente entiende muy bien aspectos de la política relacionada con la guerra, el orden público, la sanidad o la educación, e incluso ahora el medio ambiente, pero la base de muchas de estas políticas sectoriales es la investigación y el desarrollo, lo que permite la innovación (Miguel Angel Quintanilla, «A Ciencia Cierta», Madrid, noviembre de 1990).

«¿No era nuestro deber difundir en lo posible lo que sabíamos?», se pregunta Georges Duby (1991), un historiador francés de éxito popular. Y añade: «Nos

ofrecían (las editoriales) los medios para ampliar esta difusión mucho más allá del exiguo círculo de los conciliábulos universitarios».

Hay muchos medios de combatir esta falta de interés, y cada divulgador tendrá los suyos, o habrá de descubrirlos. Este libro está dedicado, en buena parte, a ofrecer o sugerir algunos de tales medios. Uno de ellos fue ya advertido por Einstein en esta conocida frase: «La experiencia del misterio es la más bella que podemos tener» (citado por Gardner, 1989). Todo lo que se presente con una cierta aura de misterio, podrá ser susceptible de interesar al público. Sin embargo, no habremos de pasarnos, ya que este caso correríamos el riesgo de introducir en la tarea científica un elemento de misterio lindante con la magia o con las ciencias ocultas en general. Se trata, pues, de exaltar el misterio del universo en sus diferentes dimensiones, pero sin rebajar la nobleza y la dignidad de esta palabra, que impide o dificulta su uso en términos domésticos, familiares o de distracción.

10. LOS MENSAJES DE LA CIENCIA

Debemos tener presente la utilidad de la ciencia, su capacidad de mejorar nuestra vida. Es necesario concentrar la atención en los grandes problemas, como el de las reservas alimentarias o energéticas, el medio ambiente, los recursos, la población, los peligros de la carrera armamentista. Exponer el origen, el alcance y las consecuencias de los grandes desafíos de nuestro tiempo es obligación de científicos y escritores, para transmitir al público un mensaje de la utilidad de la ciencia al servicio del ser humano. Pero esta actitud pragmática no debe hacernos olvidar el otro mensaje de la ciencia: «Comprender las cosas, no sólo hacerlas», como dijo el divulgador soviético Serguei Kapitza. Debemos esforzarnos en presentar el razonamiento científico, donde el método como saben todos los científicos es con frecuencia más importante que el propio resultado. Los periodistas científicos norteamericanos de la última generación creen también que no basta con informar sobre los descubrimientos y que debe ahondarse más en los efectos de la ciencia sobre el individuo y la sociedad.

11. FUNCIÓN DEL DIVULGADOR: UNA COMPARACIÓN

Una comparación debida a Pierre Auger resume de modo transparente la función general del divulgador en este último nivel: «Es sabido que los gestos y las acciones de los profesionales, vistos desde lejos, son generalmente incomprensibles para un observador que no esté en el juego. Los marinos que maniobran en un velero, los obreros de una construcción, los alpinistas sobre una pared rocosa, se comportan de modo extraño y aparentemente ineficaz. Hacen

gestos de los que no vemos la causa, y no hacen los que nos parecerían necesarios. Con unos anteojos ya se pueden adivinar algunas de las causas de estas acciones, pero lo único que puede aclarar completamente el misterio es la presencia de un profesional a nuestro lado, capaz de explicar las razones técnicas de cada movimiento.

Pues bien: cuando los científicos y los técnicos trabajan, suele suceder que se confundan, triunfen, se alegren y clamen su éxito en publicaciones o conferencias. Pero no entendemos nada, estamos demasiado alejados de ellos. El divulgador nos ofrece unos prismáticos y unas explicaciones. Sin embargo, no hará de nosotros un alpinista o un marino, pues para ello tendríamos que agarrar con las manos la roca o las cuerdas. Pero conseguirá que nos interese en su tarea.

12. DESDRAMATIZAR LA CIENCIA

Y todo ello, tratando de conciliar la democratización con la selección, el rigor con la sencillez. Almodóvar (1992) habla de «dramatizar la ciencia» (o mejor, de «desdramatizarla») y se ha referido a sus experiencias de divulgación científica por televisión, en programas de gran audiencia, que no tienen carácter científico, y, en rigor, ni siquiera únicamente cultural, ya que se trata de espacios de gran variedad, que en la televisión suelen llamar «magazines» y que se plantean dando por descontado que al «gran público» sólo le interesan los concursos alienantes y los programas de entretenimiento. Para interesar al público en ciertos temas, a veces alejados de su experiencia cotidiana, es muy importante —dice Almodóvar— tratar de desdramatizarlos, de quitarles su carga académica y formal, para convertirlos en algo accesible a su mentalidad y a su capacidad de comprensión.

13. APRENDER A COMUNICAR

Después de tener en cuenta estos requisitos, el paso siguiente debería ser el aprendizaje, por parte de los científicos, no sólo a comunicarse entre ellos, lo cual hoy resulta imprescindible, sino a comunicar a sus conciudadanos los resultados de sus trabajos e incluso el proceso que les lleva en cada caso a un mejor conocimiento del hombre y del universo. Contrariamente a lo que parecería, la actividad de la divulgación de la ciencia es una de las que más creatividad e imaginación exige a sus cultivadores. Se trata de un trabajo «entre dos fuegos»: por un lado, debe extraer su sustancia, sus materiales, del cerrado ámbito científico, y debe, por otra parte, alcanzar, interesar y, si es posible, entusiasmar al público con sus resultados. El científico exige no ser traicionado y el lector pide claridad y calidad (López Beltrán, 1983).

14. LAS FUENTES, EL TEMA CAPITAL

En este trabajo del periodismo científico la relación con las fuentes, el encontrar de quién fiarse, es básico. Son tantos los campos a los que el informador de la ciencia debe asomarse que debe encontrar en muchos de ellos guías adecuados. Por eso resulta interesante hacer una reflexión un poco detallada del papel de las fuentes y de la manera en la que el informador de la ciencia puede relacionarse con ellas. La relación entre la industria y el periodismo científico es un claro ejemplo de cómo se debe hacer frente al oficio. Dónde y cómo debe colocarse el periodista y cómo debe mirar a la empresa. Lo primero que queremos aclarar, por tanto, es que voy a tratar esta cuestión desde un punto de vista de la empresa, de la industria, no como engranaje dentro de la rueda de la economía sino como productora de ciencia y divulgadora de conocimientos científicos. Esta distinción es en algunos casos muy clara y en otros más sutil, ya que la empresa, en general, no produce conocimiento «per se» sino con una idea finalista, es decir, para vender más y mejor. Y esto es, por supuesto, no sólo lícito sino positivo. Las empresas que entienden que necesitan innovar para prosperar tienen más posibilidades de subsistir que las que no. Desde este presupuesto, la relación de la industria con la divulgación científica es una relación interesada. Y dejar claro que si decimos interesada no queremos decir espuria. Me parece bien que esa relación sea así y, sobre todo, que se sepa que es así. Los departamentos de investigación y desarrollo de las industrias, sea cual sea el campo al que nos refiramos, lo que tratan siempre es de encontrar productos o sistemas que mejoren las expectativas económicas de la empresa. Esto es así cuando, por ejemplo, una empresa farmacéutica desarrolla un nuevo fármaco, cuando una industria química elabora un filtro o un sistema que le permite reducir su nivel de contaminación ambiental y cuando la industria de aerogeneradores encuentra un molino eólico más capaz. En todos los casos, las empresas necesitan que sus descubrimientos, en un sentido amplio del término, sean conocidos y valorados, no sólo por sus pares sino por el conjunto de la sociedad. Y esto ocurre no sólo con la industria y el mundo empresarial sino, cada vez más, con la ciencia y la tecnología, con el sistema de investigación y desarrollo en su conjunto. En un universo tan competitivo como es el mundo científico, además de publicar en revistas científicas importantes, es necesario dar a conocer a la opinión pública los descubrimientos si se quiere optar con garantías a fondos, públicos o privados, que permitan seguir con la investigación. Lo que sucede debido a esa especie de carrera mediática sería objeto de otro debate.

La primera conclusión, sin duda de Perogrullo, es que las industrias quieren aparecer en los medios de comunicación con motivo de sus investigaciones científicas. Y, para hacerlo, necesitan mediadores, que en general son periodistas científicos o especializados en cuestiones ambientales, de los que, con mayor o menor

grado de especialización y de experiencia, ya suele haber en todas las redacciones. Tanto los periodistas científicos como los que trabajan sobre temas ambientales son, somos, en primer lugar periodistas. Es decir, no tenemos, por general, sólidos conocimientos científicos, y menos aún sobre todas las disciplinas sobre las que con frecuencia hay que escribir. La especialización, en este caso, llega exclusivamente hasta este punto. No es frecuente, en nuestro país, que haya periodistas que sólo escriban sobre espacio, biotecnología, energía o física cuántica, sino que, más bien, hay que hacer de todo, y esto tiene, sin duda, sus ventajas y sus inconvenientes.

Siempre que se debate sobre periodismo científico hay una cuestión que sale a relucir y sobre la que hay opiniones encontradas. Dado que, como hemos señalado, no es posible la especialización, ¿no sería mejor que el periodismo científico lo llevaran a cabo científicos con dotes para la comunicación en vez de periodistas a los que les gusta la ciencia? Me apresuro a responder que no, al menos en nuestra opinión. Un periodista científico debe tener, como primera actitud, la de dejarse sorprender por el mundo de la ciencia. No, desde luego, como un papanatas con la boca abierta ante cualquier suceso, pero sí debe ser capaz de vibrar ante el despliegue de inteligencia que supone el desarrollo científico. Pero su trabajo fundamental es el de ser periodista, es decir, contar qué pasa, saber, como dice la vieja máxima del oficio, cuántos son y qué les pasa. Y debe dar la información que interesa a los lectores, la información que su sensibilidad le dice que es más interesante. Creo que, en cuestiones de información científica, es muy importante poner lo que se cuenta en relación con la persona que va a leerlo. Las informaciones alejadas de la realidad cotidiana —y las científicas tienen una cierta tendencia a serlo— son difíciles de entender por el público no especializado. Por eso, el, o la, periodista científico debe ser antes periodista que científico, antes comunicador que biólogo, matemático o ingeniero nuclear.

Por otra parte, un conocimiento elevado sobre un tema concreto puede determinar que se pasen por alto explicaciones aparentemente muy obvias para quien escribe y que no lo son para quien lee. Un libro sobre genética y comportamiento de los animales, por ejemplo, es leído por una persona que ya está predispuesta a leerlo, que está interesada en ello. Los periodistas estamos compitiendo por la atención de los lectores o de los oyentes en cada momento, y si la información no es atractiva, y para serlo debe ser antes comprensible, perderemos la atención del público, que no sabe qué es una enana marrón pero está perfectamente al día de las cláusulas del contrato del último fichaje de cualquier club de fútbol.

Sin embargo, no es lo mismo, mejor dicho, no es siempre lo mismo, el periodismo científico y la divulgación científica. Aunque hay veces en que la frontera no esté clara, en la mayoría de los casos sí lo está. Buena parte de las informaciones sobre ciencia, para ser comprensibles —incluso para quien las escribe— deben estar acompañadas de explicaciones, de divulgación, pero la información en sí misma no debe ser divulgación. Los científicos divulgadores son, en nuestra cultura, una *rara avis* que los periodistas vemos con solidaridad y a los que con frecuencia recurrimos. No son habituales, pero hay algunos. En la ciencia anglosajona los divulgado-

res científicos que vienen del campo de la ciencia son legión y, en algunos casos, verdaderos maestros de deliciosa lectura. Pero está muy clara la diferencia. Jared Diamond, para citar solamente a uno de ellos, es un científico que ha escrito libros excelentes, y de gran éxito, pero no es un periodista científico. *Armas, gérmenes y acero* y *Colapso*, dos obras maestras de la divulgación, no son trabajos periodísticos. El divulgador explica y opina, el periodista, informa. Como reza el lema periodístico de Lester Markel, «lo que ves es noticia, lo que sabes es conocimiento, lo que sientes es opinión». Y los periodistas científicos, por lo general y como cualquier otro periodista, debemos ceñirnos a lo primero, a contar lo que vemos.

Así volvemos al meollo de este asunto, a la importancia de las fuentes y su adecuada ponderación, a esa batalla entre la industria y la información. Porque lo que vemos, como suele ocurrir en las batallas, no es una imagen nítida y comprensible sino, con frecuencia, sólo algunas partes del todo que debe componer una información. Y, además, entre brumas. ¿A quién tenemos que hacer caso los periodistas? El problema de la credibilidad de las fuentes, una de las piedras angulares de la información, cobra aquí especial relevancia. En muchas ocasiones las informaciones son, si no contradictorias, al menos no congruentes. Un hallazgo, un desarrollo, un sistema, no puede ser al mismo tiempo bueno y malo ¿O sí? ¿Sigue siendo verdad aquello de que lo que es bueno para la General Motors es bueno para los Estados Unidos? ¿Y lo que es bueno para Monsanto? ¿Cómo se enjuicia una noticia?

La respuesta es como la que apareció en un anuncio en la prensa local gallega. Un ciudadano que quería vender su motocicleta insertó el siguiente anuncio en un diario de pequeña tirada: «Vendo motocicleta, no por necesidad sino por razones que podré explicar personalmente. Está en perfecto estado. No sirve para ir a Madrid o a Barcelona, pero sí para ir a Vigo o a La Coruña; y es que, cada cosa tiene su cosa.» Efectivamente, cada cosa tiene su cosa. Los periodistas, los informadores, para distinguir con precisión a quienes están al pie del cañón de la noticia diaria de quienes están al pie del cañonazo de la columna de opinión, no somos, no debemos ser ni vendedores ni patrocinadores ni tenemos que ir otorgando marchamos de bondad o patentes de corso. Tenemos, eso sí, la obligación de contrastar las información y, desde luego, de otorgar la importancia adecuada a las fuentes.

No puede ocupar el mismo lugar en una información la opinión del científico que acaba de publicar un artículo en *Nature*, por ejemplo, que la de quien, manteniendo un criterio diferente, no tiene avales académicos o científicos. Es preciso tener algunos referentes que permitan jerarquizar, para evitar que en, en una noticia sobre la llegada de un vehículo a Marte, en el titular aparezca la opinión del astrólogo y en el último párrafo la del astrónomo. Cada cosa tiene su cosa. En todo el mundo de la información ésta es una cuestión importante, pero cobra especial relieve en la información científica y es de primer orden en la información sobre ciencia e industria, por las razones a la que antes hacía referencia. Una fuente interesada (pero, insisto, no creo que haya fuentes que no lo sean) siempre tratará de

arrimar el ascua a su sardina, de hacernos creer que su descubrimiento sólo supone ventajas. Es necesario tener referentes capaces de ofrecernos a los periodistas opiniones basadas en informaciones que estén más cerca de la objetividad. El mundo académico es, sin duda, el lugar en el que hay que buscar estas fuentes que nos permitan poner en su sitio la importancia de la información, aunque después veremos que no una tarea sencilla.

Hasta ahora me he referido exclusivamente a la información que las empresas pueden ofrecer sobre novedades científicas, hallazgos o desarrollos en un campo determinado. Hay otro punto que también tienen interés y que es el de la información en, digamos, velocidad de crucero. En términos generales, las empresas han hecho un considerable esfuerzo en los últimos años para dar información sobre sus actividades normales, aunque hay algunas excepciones notables. Siempre se informa bien de lo bueno, de lo que no es comprometido, pero con demasiada frecuencia no se informa de lo que no es positivo, ni aunque se pregunte. Una de las acusaciones más habituales que se vierten sobre la industria nuclear, por citar una de pedigrí de controversia, es, precisamente, el oscurantismo. Lejos de la máxima de Salvador Dalí, «que hablen de uno, aunque sea bien», hay empresas que opinan «que no se hable de uno, ni aunque sea bien». Y eso tiene más desventajas que ventajas. La primera desventaja es que favorecen el que se piense que «si no lo dicen, es que algo tienen que ocultar». Una información rápida y veraz evitaría muchos de los problemas que con frecuencia tiene el mundo nuclear. Pero tiene que ser rápida y veraz.

El concepto periodístico de la rapidez choca con frecuencia con el criterio de veracidad, al menos en opinión general de los técnicos. No se puede, dicen los técnicos, dar una información que sea al mismo tiempo rápida y con absolutas garantías de verosimilitud. Siempre hay cabos por atar, siempre hay que hacer comprobaciones posteriores, siempre hay que repetir la prueba 48 horas más tarde. Pero eso no invalida el que haya que dar la información rápida. No se pide que a los tres minutos de que pase algo se tengan ya todo los datos y en disposición de ofrecerlos, pero sí debe darse la información que se tenga, sujeta siempre a los resultados de investigaciones más detalladas. Si no se hace así, siempre se pensará, con razón o sin ella, que se trata de camuflar algo, de encontrar datos que permitan rebajar la importancia del suceso. Queremos también apresurarnos a decir que esto no es una cuestión exclusiva de la industria nuclear: solo que se ve más. A nadie le gusta sacar al aire sus vergüenzas, y siempre se juega con la esperanza de que nadie se entere de lo que ha pasado, cuando lo que ha pasado no es positivo. Pero eso es cada vez más difícil y, por tanto, siempre es mejor ir por delante de la noticia que por detrás. No sólo en cada caso concreto, sino que se consigue crear un clima de confianza con los mediadores que siempre resultará positivo. La confianza genera credibilidad, aunque implica también que hay que estar siempre detrás del teléfono. No es posible invocar la confianza con las maduras y desaparecer con las duras. Es más, sólo estando presente en las duras será posible obtener rendimientos en las maduras.

Las informaciones que se publiquen en los medios son las que van a ayudar a conformar la opinión pública sobre cualquier cuestión. Ya sabemos que no es lo mismo la opinión pública y la opinión publicada, pero creo que hay cierta relación entre ellas. Si es cierto lo que escribía hace ya tiempo Arcadi Espada en *El País*, «ninguna batalla decisiva de la contemporaneidad puede producirse fuera de los medios», todo esto cobra especial importancia. En todo caso, más tarde volveremos sobre este asunto. Los referentes tienen una importancia considerable a la hora de saber colocar una información en el lugar que le corresponde. Y, en general, sea cual sea la noticia científica, siempre tiene partidarios y detractores, excepto que se trate de avances en medicina fuera de la órbita de la biotecnología. El de la biotecnología es sin duda un caso paradigmático que también nos va a servir para ilustrar la influencia de los medios en la de opinión pública. Por lo que se refiere a las fuentes en este campo encontramos opiniones contradictorias, incluso dentro del mundo académico. En términos generales, no tienen la misma opinión los científicos de un laboratorio que los científicos, que también los hay, que trabajan en las asociaciones ecologistas. Estas asociaciones gozan de gran prestigio como fuente de información, aunque decreciente entre los periodistas que hacen información científica o ecológica, debido a que con frecuencia han recurrido al alarmismo sin que la alarma, en algunos casos, se haya visto refrendada por la realidad. Y también debido al cansancio que produce vivir siempre esperando que venga el lobo. Las organizaciones ambientalistas, han manifestado con rotundidad su posición, en realidad, su oposición, frente a la comercialización de productos alterados genéticamente, los famosos transgénicos. Nos encontramos, pues, con dos academias con opiniones contrapuestas, las dos con fundamentos científicos, y las dos siendo las fuentes básicas de información.

Las organizaciones no gubernamentales, por regla general, tienen buena relación con los medios porque trabajan bien. Ofrecen abundante información muy elaborada para que resulte comprensible y tienen una capacidad de respuesta rápida y eficaz. Han generado un clima de confianza con los medios. Eso, entre paréntesis, debería ser un ejemplo para todos. Gracias a ese clima, durante mucho tiempo no se ha hablado de productos «alterados genéticamente», sino que únicamente se hablaba de «productos manipulados», lo que sin duda tiene una importante carga semántica. Manipular es malo y el debate nacía ya con problemas para los defensores de estas técnicas, que tienen que ponerse desde el principio a la defensiva. A nadie le gusta lo manipulado. Las empresas que desarrollan estas técnicas hablan de «mejorados» genéticamente, pero es un término que nunca caló. El periodista debe elegir un término para referirse a estos productos y escoge siempre el que le ofrece más información en menos espacio o, por qué no decirlo, el más llamativo. Cuando se utiliza el término «manipulado» ya se está tomando partido, con independencia de la postura que cada uno tenga en esta polémica, y aún más: se toma partido aunque no se sea consciente de ello. Simplemente queremos señalar como adecuadas estrategias de comunicación ofrecen resultados mejores.

Con el paso del tiempo el contraataque de la industria, volvemos a hablar de «genéticamente modificado». El poder de las campañas de comunicación es muy

grande y los dineros empleados por la industria acaban dando, aunque sea parcialmente sus frutos. De hecho, las disputas en el Parlamento Europeo son un buen ejemplo de hasta dónde ha llegado esta cuestión, tratada con desigual fortuna en los medios. La estrategia de la empresa de relaciones públicas, Burson Marsteller experta en clientes digamos "problemáticos", como las dictaduras de Argentina, Nigeria o Corea de Sur y desastres como el del Exxon-Valdez, o la tragedia de Bhopal sin duda se hace notar. Pero, retomando el hilo anterior, la credibilidad de cada uno depende de más cosas que de la relación que se tenga con los periodistas, incluso para los propios periodistas. Según el estudio *La biotecnología y los expertos*, de José Luis Luján, Federico Martínez y Luis Moreno, entonces investigadores del extinto Instituto de Estudios Sociales Avanzados, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, hecho mediante 421 entrevistas a cuatro grupos de expertos (biotecnólogos que investigan en centros públicos, biotecnólogos de la industria, médicos y periodistas científicos), las universidades, seguidas de los organismos públicos de investigación, los colegios profesionales y la industria son los colectivos que ofrecen mayor credibilidad en sus informaciones. Estos expertos, contrariamente a la opinión que se refleja entre la población general en los eurobarómetros, no otorgan gran credibilidad a las organizaciones no gubernamentales. Ni estos expertos ni la población general, por otra parte, otorgan mucho crédito a las informaciones procedentes de la administración.

Volviendo a la cuestión de las fuentes, es difícil encontrar a alguien cuya opinión sea respetada por todos. Quien hable a favor de la alteración de los productos lo hará porque tiene intereses más o menos conocidos, y quien opine en contra lo hará desde posturas ideológicas y no científicas. ¿Con qué carta nos quedamos los periodistas? ¿Tendremos que recurrir a la linterna de Diógenes para encontrar a una persona íntegra, a un hombre o a una mujer, con un inequívoco sentido de la verdad? Tal y como se ha planteado la cuestión, se trata, sin duda, de un problema para los periodistas, de una dificultad más que añadir a la rapidez que exige el jefe de sección, siempre con su aliento sobre el cogote del periodista ambiental o científico. Al redactor que hace política, economía o deportes se le puede esperar, dado que su jefe entiende que no puede escribir el resultado del partido hasta que éste no finalice, o que no se pueden obtener declaraciones de quienes han estado en una reunión hasta que no acabe, pero no suele haber la misma sensibilidad con la información considerada blanda. Las páginas de estos temas que nos ocupan deben ser las primeras que se terminen, para ir adelantando el trabajo en el periódico, así que siempre se dispone de menos tiempo. Y esto nunca es suficientemente entendido por quienes luego critican los trabajos aparecidos.

Rota esta lanza en favor de los colegas, volvamos a la cuestión de cómo determinar el valor de las fuentes, la credibilidad de cada una. Con respecto a las académicas, hay una cuestión general importante. La comunidad científica, una fuente de información de primera magnitud, es un mundo bastante cerrado y que otorga crédito a sus miembros de acuerdo con sus propias normas y, sobre todo, de acuerdo a sus propios intereses. Un científico es respetable porque consigue publicar en

revistas de prestigio, lo que a su vez le permite obtener prestigio que le facilitará el conseguir fondos para hacer trabajos que volverán a publicarse en buenas revistas, etc. Es lo que el padre de la sociología de la ciencia, Robert K. Merton, llama el efecto Mateo, recordando la parábola que cuenta este evangelista, según la cual «al que tenga se le dará, y tendrá en abundancia; pero al que no tenga se le quitará hasta lo poco que tenga». Esto hace que teorías científicas que estén fuera de los paradigmas establecidos tengan una gran dificultad para abrirse paso en las revistas, aunque sean teorías sólidas, mientras que aquello que esté dentro del paradigma necesita menos investigaciones para resultar fiable. De esto hay multitud de ejemplos, algunos de ellos recogidos en otro libro: se trata de *El Golem*, de Harry Collins y Trevor Pinch y en él se pasa revista a siete u ocho trabajos científicos desarrollados a lo largo del siglo xx y que se analizan desde este punto de vista, desde la óptica de su relación con los paradigmas establecidos. Es un trabajo recomendable tanto para científicos y tecnólogos como para periodistas, puesto que ayuda a desmitificar un mundo con frecuencia elevado a altares de fiabilidad excesivos. Esta aproximación desde el mundo académico a la ciencia, este poner en cuestión, en definitiva, algunos de sus cimientos más sólidos es una buena manera de acercarse a ello. Sabiendo que no hay palabras escritas en letras de oro, que todo es más relativo de lo que con frecuencia podría deducirse de la firmeza con la que lo explica el experto correspondiente, podemos hacernos mejor a la idea de que no es necesario sentar cátedra en cada información, sino sólo reflejar el estado de la cuestión, contar, con la mayor precisión y claridad posible, aquello que nos han contado.

Pero, por otra parte, no queremos decir con esto que todo lo que se diga desde el sistema sea siempre interesado y todo lo que se diga contra el sistema sea digno de elogio y producto de desinteresada bondad. Es decir, el paradigma de la formación del universo está bastante bien establecido y cuenta con las suficientes pruebas como para que una teoría que lo contradiga precise de argumentos tan claros y contundentes que parece muy improbable que se dé. En este sentido, las organizaciones no gubernamentales tienen sus propios intereses y, en todo caso, aun suponiendo que actúen de buena fe, puede que dentro del esquema global del mundo que tratan de imponer, haya cuestiones que más allá de su repercusión ética real tengan una repercusión estética que entre en contradicción con la suya, por lo que resulta desechable *a priori*.

Hay que buscar, por tanto, a quien teniendo los conocimientos no vaya a dar respuestas condicionadas ni por sus apriorismos ni por sus intereses. Y no es fácil. El corolario de esta reflexión es, al mismo tiempo, un jarro de agua fría y una llamada a la responsabilidad. Si, dentro de ciertos márgenes, resulta imposible encontrar fuentes absolutamente fiables, debe ser la sensibilidad del periodista la que sepa discriminar, según su leal saber y entender, qué tiene importancia, cómo debe ser tratada cualquier cuestión concreta y, en todo caso, reflejar siempre las diversas posturas sin tomar partido. Pero, que quede claro, hablo siempre dentro de ciertos márgenes. Poner en cuestión cosas evidentes, tampoco es bueno. Discutir, como antes decía, el paradigma del *big bang* como hipótesis que explica la forma-

ción del universo no lleva a ningún sitio y el periodista que en una información dé verosimilitud a otra hipótesis, por ejemplo a las que sostienen los creacionistas, es sencillamente un indocumentado. Esto, pues, nos obliga a estar al día de lo que pasa en el mundo de la ciencia, en muy diversos campos, puesto que para actuar ateniéndose al leal saber y entender de cada uno, primero hay que saber y entender uno mismo, al menos lo fundamental.

Las semillas alteradas, o manipuladas genéticamente, es cierto que no sabemos qué puede pasar con ellas; no es fácil todavía saber quién tiene razón, si es que la tiene alguien y si es que la tiene uno sólo. Nos interesa ver cómo se desarrolla la polémica, cómo sucede esa batalla sobre la que los periodistas tenemos que informar y que tiene una trascendencia importante para todos: para la ciencia y su desarrollo, para la industria y, desde luego, para los habitantes de nuestro planeta. Y debe comprenderse, además, que no se trata de una cuestión exclusivamente científica, puesto que tiene importantes consecuencias económicas que nos afectan a todos. Eso no quiere decir que se pueden invalidar argumentos científicos con criterios económicos, pero que no se trata sólo de una discusión científica. Para abarcar este asunto, hay que tratarlo desde diversos puntos de vista. Y en esta polémica, en la que nos encontramos frente a una nueva ventana de conocimiento y, por tanto, frente a una nueva ventana de posibles sucesos que afectan a multitud de campos, al periodista le resulta muy difícil encontrar una mujer o un hombre bueno.

Tanto en esta cuestión como en otras hay que separar, como digo, las cuestiones puramente científicas de las que están entorno. En el caso de las semillas genéticamente manipuladas, sería positivo separar la controversia científica y sus implicaciones ecológicas de las cuestiones económicas. Igual que hay que separar, en la polémica de la clonación, las cuestiones científicas de las ambientales o filosóficas. Deben estar separadas no como periodista, sino como ciudadano. No creo que deban ser los científicos quienes, subidos en el púlpito de su inaccesible saber, dicten en exclusiva las normas éticas de la investigación. No son los científicos los portadores exclusivos de la sabiduría que nos llevará a todos por el buen camino. Ni lo son los ecologistas o los filósofos.

Quizá con un ejemplo se entienda mejor lo que queremos decir. Por ejemplo, se exige a los científicos suficiente información sobre métodos anticonceptivos, pero no deseamos que ellos, y sólo ellos, tomen la decisión sobre sus usos. La decisión particular debe ser de cada individuo, dentro del marco legal. Como ciudadanos, nos interesa el desarrollo de la píldora que permite detener el embarazo con los menores riesgos para la mujer, pero la opinión del investigador que la ha desarrollado, o de cualquier otro, nos interesa tanto como la de cualquier otra persona informada. Y, desde luego la decisión no deben de tomarla los científicos exclusivamente, aunque, sin duda, es necesario escuchar sus opiniones. No hay, pues, una única respuesta, pero los periodistas, sin perder la esperanza, debemos tratar de buscar fuentes solventes, conocedoras de la cuestión y sin ningún tipo de interés en ella, si es que eso existe, que ya hemos visto que es ciertamente complicado. Y, luego,

cuando se haga la información, escribir tratando de mostrar lo que vemos, no lo que sabemos ni lo que sentimos. Y, además, reflejando lo que ven los científicos, y cuando escribamos sobre lo que sienten, dejar claro que eso es una parte de la verdad, complementaria con otras sensibilidades distintas o, incluso, contrapuestas.

En relación con las opiniones vertidas en los medios, según un estudio publicado en 1996, pero cuyas conclusiones consideramos vigentes, sobre la ingeniería genética y la prensa, elaborado por Carolina Moreno, José Luis Luján y Luis Moreno, en el Instituto de Estudios Sociales Avanzados, del CSIC, en el que se deja patente que se echan en falta editoriales y opiniones de expertos sobre estas cuestiones. En este estudio, que no se refiere directamente a la polémica sobre los transgénicos puesto que fue hecho con anterioridad, se recogieron informaciones aparecidas en *ABC*, *El País* y *La Vanguardia*, entre 1988 y 1993. Concretamente, se analizaron 712 informaciones sobre una muestra total de 2.000. Como primera conclusión destaca, precisamente, que la mayoría de las informaciones aparecidas en ese período y en esos medios, trataban de ser neutras. Incluso cuando se contaba con la opinión de científicos expertos, en general del mundo académico y no de la industria, no mostraban su opinión sino que trataban de informar sobre los sucesos concretos. Es decir, que este estudio, dice que las informaciones, en general, tratan de ser neutrales, tratan, sencillamente, de informar. Y que, por otra parte, sería bueno que los expertos con opinión, desde cualquiera de los campos, la mostraran para posibilitarnos a todos que nos fuéramos formando una opinión propia sobre cuestiones tan complejas, y tan apasionantes.

En el trabajo *Biotecnología y sociedad. Percepción y actitudes públicas*, que Luis Moreno, Louis Lemkow y Ángeles Lizón publicaron en 1992, se pone de relieve la escasa fiabilidad que los medios de comunicación ofrecen a los científicos, aunque también a los miembros de organizaciones no gubernamentales, cuando informan sobre estas cuestiones. Aunque esta conclusión, de 1992, se refiera fundamentalmente a la biotecnología, refuerza la idea, un poco corporativista, según la cual si dos colectivos con opiniones contrarias no encuentran reflejada en los medios su postura con la suficiente claridad como para opinar que se informa adecuadamente, puede deberse a dos posibilidades: o se informa muy mal de verdad o se hace bien pero no a gusto de las partes. Quizá, lo que pasa es que los periodistas estamos en nuestro sitio: sin contentar a ninguna parte, aunque informando a todos.

5. PARA TERMINAR, DOS PALABRAS SOBRE LAS PALABRAS

Somos lo que hablamos. Sin la palabra, sin las palabras, no seríamos lo que somos y entonces sí, a nuestro pesar, seríamos bípedos implumes y nada más. La profundidad del pensamiento humano se debe a este complejo y sencillo código del lenguaje del que los humanos gozamos en una escala varios órdenes de magnitud diferente al resto de los animales. El pensamiento abstracto, cuya adquisición a lo largo de la historia de la humanidad es una de las piezas claves, y aún descono-

cidas, para determinar el ritmo de la evolución humana, se debe a las palabras, a la posibilidad de convertir las ideas en conversaciones. Somos lo que transmitimos. Hoy sabemos que la ciencia es comunicación o no existe. Ciencia es conocer, investigar, aprender, desde luego, pero también comunicar. Y, de hecho, hasta que no se comunica no tiene el reconocimiento de excelencia que la hace sólida. Y, por supuesto, estamos hablando de comunicación internacional, de comunicación en la *lingua franca* de la ciencia en este siglo XXI. Desde mediados del siglo pasado el inglés se ha impuesto y el alemán y el francés, vigentes en el campo científico hasta entonces, ya no son lenguas de ciencia. Hoy la ciencia importante se hace en inglés o no existe.

Lejos de ver esto como una un desastre irresoluble, hay que afrontarlo como una realidad de la que sacar el mejor partido posible. Las campañas destinadas a convencer a nuestros científicos de que no publiquen en inglés ya ni siquiera cuentan con partidarios entre los más recalcitrantes. Por supuesto, hay que publicar en inglés y en las revistas importantes de cada especialidad, eso es innegociable. No hay ciencia en el mundo con vocación de trascendencia que no se haga en este idioma. Como decía Santiago Ramón y Cajal, justificando el que tradujese sus artículos al francés, al inglés o al alemán, «para ser fuerte, hay que luchar con los fuertes». Pero, ojo, eso no significa dejar el campo abierto y anglicar el país de la ciencia tal y como algunos países han dolarizado la economía. Ni mucho menos. Es necesario que todos los actores que intervienen en esta cuestión adopten una postura vigilante y estricta a la hora de verter esos conceptos científicos a nuestro idioma. Publicar en *Nature* en inglés, desde luego, pero cuando hablamos o escribimos de esos términos en español, hemos de hacerlo con un rigor extremo, sin caer en el traicionero anglicismo fácil ni en la chapuza para salir del paso. Traductores, científicos, periodistas, lingüistas y, por supuesto, con los académicos a la cabeza, hemos de tener conciencia de la responsabilidad que nos incumbe y actuar con responsabilidad.

Para quienes, por ejemplo, trabajan en las administraciones, es importante tomar conciencia de ello. Se habla con frecuencia del *oficialés*, esa rara y fea variante del español que con frecuencia hablan los habitantes de la administración. Pues, junto a este seudodialecto, los científicos hablan con frecuencia el *tecniqué*, que consiste, con los mismos fundamentos del idioma administrativo, en esforzarse muy poco por hablar correctamente.

Sin embargo, en algunas ocasiones esto puede suceder por falta de directrices claras. El idioma de la ciencia cambia a la misma velocidad a la que cambia el conocimiento, y hacen falta palabras nuevas para nuevos conceptos. La tentación de trasladarlas del inglés, idioma en el que no siempre se piensan estos nuevos conceptos, pero sí el primero en el que se vierten con trascendencia internacional, es demasiado alta y hay que combatirla. Primero porque la lengua inglesa es mucho más flexible que nuestro austero español para admitir la creación de neologismos; y, en segundo lugar, porque si se reflexiona, siempre se encuentra otro nombre, otra palabra más adecuada para ese nuevo concepto.

Pero para hacerlo de manera adecuada, además de dedicar un tiempo al esfuerzo de buscar esas nuevas equivalencias, hay que ser rápidos y tener capacidad normativa o, al menos, respeto como autoridad. Así pues, la Academia debe ser rápida. Si no se actúa rápido a la hora de verter a nuestro idioma un concepto nuevo, corremos el riesgo de que se consolide una mala traducción. En este sentido, hemos de reconocer, en honor a la verdad, que la agilidad no ha sido la virtud más sobresaliente, entre las muchísimas que la adornan, de la Real Academia. Nuestros inmortales han de responder con gran agilidad y con criterio a las dudas que a todos nos van surgiendo cuando vemos qué ciencia se hace hoy en el mundo. Qué palabras, qué giros, qué expresiones podemos y debemos utilizar y cuáles no. Si, cuando fue creada, en 1713, su propósito era «fijar las voces y vocablos de la lengua castellana en su mayor propiedad, elegancia y pureza», la Academia de hoy debe seguir haciéndolo, pero más rápido. Sabemos que el uso sanciona y la Academia recoge, pero creo que en este momento la Academia, por supuesto de acuerdo con el resto de las academias de lengua correspondientes, debe ser la punta de lanza que fije los conceptos. Y para ello tiene que contar con sus expertos científicos y sus expertos lexicólogos, para que resuelvan nuestras dudas, o las absuelvan, como Sancho le pide a Quijote, rápida y eficazmente.

Pero además de las instancias oficiales, la sociedad civil está también organizada y ofrece notables ejemplos de preocupación por el uso correcto de la lengua, lo que, unido a las nuevas tecnologías de la comunicación, tiene unas tremendas repercusiones. Algunas herramientas que nos sirve la modernidad tienen un extraordinario poder. Por ejemplo, esa poderosa herramienta que es Internet sirve, también, como ayuda rápida y eficaz, siempre que se sepa discriminar, para todo aquel que desee utilizar su lengua con rigor. Foros como MedTrad, o Apuntes, creados por el departamento de Español Urgente de la Agencia Efe, son extraordinariamente eficaces a la hora de resolver dudas en muy poco tiempo. Nuestro Diccionario de la Academia, por supuesto, por el que se navega con enorme facilidad, es, por supuesto, otra de las herramientas básicas para poder utilizar la lengua de manera adecuada.

Sin embargo, queda mucho por hacer. Por ejemplo, sería bueno contar también en línea con el excelente Diccionario Esencial de Ciencias que, bajo la dirección de Ángel Martín Municio, académico de las Ciencias y de la Lengua, vino a llenar un vacío que aún no está satisfecho.

6. CODA: DECÁLOGO DEL DIVULGADOR DE LA CIENCIA

I

Ante todo, tendrá conciencia de su altísima misión: poner al alcance de la mayoría el patrimonio científico de la minoría. Defenderá en sus escritos, sus palabras o sus imágenes el derecho de todo ser humano a participar en la sabiduría y a integrarse en la cultura y en la civilización, que les mantendrá unidos en un saber común.

II

El divulgador de la ciencia pondrá todo su esmero en difundir los descubrimientos y los hallazgos, situándolos en su propio marco, valorando su importancia para la humanidad y estableciendo una posición de equilibrio entre lo que los descubrimientos tienen de sensacionales y su valor como fruto de una tarea permanente y colectiva.

III

En cuanto a la ciencia pura, subrayará el hecho de que sin ella no hay progreso ni ciencia aplicada y expondrá la dignidad y la nobleza de este empuje de lo que hay de más sagrado en el hombre: la necesidad de saber y orientarse. Sin olvidar nunca el doble aspecto de lo visible y de lo invisible, lo immanente y lo trascendente, en la relación del hombre con el mundo que le rodea, y procurando, además, que su labor esté inspirada en la fe, en la unidad armoniosa de la vida humana.

IV

Combatirá, con todos los medios a su alcance, la desconfianza de la gente hacia la ciencia e insistirá en dos hechos evidentes: 1.º Los hombres de ciencia están obligados a ir siempre más arriba, más adelante y a profundizar en los secretos de la creación, y es la propia sociedad humana la que, después, hace mal uso, en ocasiones, de los descubrimientos científicos; y 2.º En el balance de aportaciones de la ciencia al progreso y al desarrollo de la humanidad es mínimo aquello que, incluso sin tener en cuenta el apartado anterior, podría considerarse como negativo.

V

Tratará de crear conciencia pública de la importancia de la investigación científica, de la necesidad de que participemos todos en esta nueva revolución universal, de la rentabilidad de la investigación científica y de la urgencia de una cooperación más eficaz por parte del estado, los sectores productores y de los servicios, empresarios y financieros y, en suma, la sociedad toda.

VI

Insistirá, una y otra vez, en que la ciencia es cada día menos una aventura personal y cada día más una vasta empresa colectiva que necesita hombres, medios y un clima favorable.

VII

Tratará de hacer ver al público el hecho de que, a pesar de lo que pueda parecer a los ojos del profano, la investigación científica no es algo misterioso, secreto, ni terrorífico, sino una obra de sabiduría, de razón, de paciencia, de tenacidad y, sobre todo, de ilusión.

VIII

Denunciará la superchería de las falsas ciencias, que en muchas zonas de la humanidad siguen constituyendo obstáculos muy serios al desarrollo. Los curanderos están desacreditados, por lo menos en nuestras sociedades occidentales, pero hay que seguir combatiendo a sus equivalentes en otras ramas del conocimiento o de la actividad humana.

IX

Tratará a la ciencia con respeto, pero con familiaridad, poniendo el acento en la simpatía y en los aspectos humanos del científico. Frente a tanto temor y tanta desconfianza parece necesario humanizar la ciencia al presentarla al público, y situarla entre nosotros de modo entrañable y cordial, sin por ello restarle seriedad y trascendencia.

X

Todo esto el divulgador lo presentará del modo más sugestivo posible, en su dimensión asombrosa y escalofriante, para llegar al mayor número de lectores, de oyentes o de espectadores, y utilizando la palabra, el sonido y la imagen de un modo periodístico, es decir, actual, interesante, directo y sencillo.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMODÓVAR, M. J., «Dramatizar la ciencia», ponencia en *I Taller Iberoamericano de Teleperiodismo Científico*, La Habana, septiembre-octubre de 1992.
- BOCK, E. G. W., «La información de ciencia y su aceptación pública», en *Encuentro de periodistas científicos europeos*, CSIC, Madrid, 1989.
- COLLINS, H. y PINCH, T., *El gólem: lo que todos deberíamos saber acerca de la ciencia*, Crítica, Barcelona, 1996.

- GARDNER, M., *Los porqués de un escriba filósofo*, Tusquets, Barcelona, 1989.
- KAPITZA, S. P., «Issues in the popularization of science», *Impact of Science on Society* 152: 317-326, 1988.
- LÓPEZ BELTRÁN, C., «La creatividad en la divulgación de la ciencia», *Naturaleza* 14, 1983.
- LUJÁN, J. L., MARTÍNEZ, F. y MORENO, L., *La biotecnología y los expertos. Aproximación a la percepción de la biotecnología y la ingeniería genética entre colectivos de expertos*, CEFI, Madrid, 1996.
- MORENO CASTRO, C. LUJÁN, J. L. y MORENO, L., *La ingeniería genética humana en la prensa: análisis de contenido de ABC, El País, y la Vanguardia (1988-1993)*, documento de Trabajo del IESA 96-04, CSIC, Madrid, 1996. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10261/2003>.
- MORENO, L., LEMKOW, L. y LIZÓN, A., *Biotecnología y Sociedad. Percepción y Actitudes Públicas*, Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Madrid, 1992.
- NELKIN, D., *La ciencia en el escaparate*, Fundesco, Madrid, 1990.
- PRADAL, J., *La vulgarisation des sciences par l'écrit*, Conseil de l'Europe, Estrasburgo, 1968.
- QUINTANILLA, M. A., «A ciencia cierta», Madrid, noviembre de 1990.
- ROQUEPLO, Ph., *Le partage du savoir*, Seuil, París, 1974. Hay traducción española: *El reparto del saber*, Gedisa, Barcelona, 1983.
- SCHIELE, B., «Les enjeux cachés de la vulgarisation scientifique», en *Vulgariser, un défi ou un mythe*, Chronique Sociale, Lyon, 1985.
- SHORTLAND, M., «Advocating science: Literacy and public understanding», *Impact of Science on Society* 38 (4), 305-1988.

CAPÍTULO 2

La perspectiva CTS en el estudio y reflexión sobre la Comunicación Social de la Ciencia y la Tecnología

Noemí Sanz Merino¹
Universidad de Oviedo

1. INTRODUCCIÓN

Los medios de comunicación permiten el acceso más o menos generalizado de la sociedad a distintos asuntos considerados de interés público. Esta finalidad les ha concedido un lugar fundamental a lo largo de la historia, especialmente desde los procesos sociales de formación de los Estados modernos y, más aún, les ha situado en el epicentro de las dinámicas socio-políticas y económicas de las actuales sociedades de la información y el riesgo. Por su parte, la ciencia y la tecnología se convirtieron, durante la pasada centuria, en el principio axial de las sociedades avanzadas. Hoy día, son asuntos transversales a todas las esferas de la vida social: a la política, a la economía, a la salud, a la educación, al medio ambiente, etc.; y lo son tanto por sus repercusiones positivas como por sus posibles consecuencias negativas. Dada su importancia y trascendencia para la vida pública de los países desarrollados y en vías de desarrollo, no es de extrañar que la ciencia y la tecnología se hayan ido haciendo un hueco destacado en los medios de comunicación.

¹ A la elaboración de este trabajo ha contribuido el Ministerio de Ciencia e Innovación a través del proyecto de investigación *Concepto y dimensiones de la cultura científica* (FFI2008-06054/FISO).

Este lugar prominente tiene, sin embargo, distintas facetas, respondiendo a diversas funciones comunicativas. Por un lado, en el presente capítulo se hará mención a todas ellas, aunque centraremos nuestra atención en dos aspectos fundamentales: repararemos en la presencia de la ciencia en los *mass media* cuando se trata de informar sobre acontecimientos novedosos relacionados con la ciencia y la tecnología, y en los casos en los que de lo que se trata es de divulgar la propia ciencia y tecnología. Ello lo haremos de forma contextualizada en relación con las dinámicas concretas que se han ido generando entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Por otro lado y para terminar, atenderemos detenidamente a la evolución del análisis de la comunicación social de la ciencia desde los Estudios sociales de la ciencia y la tecnología o Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), pues el incremento del papel social de los medios de comunicación, en concreto respecto de asuntos científico-tecnológicos, ha hecho que paulatinamente la investigación CTS haya destacado, como otro objeto de atención, a los medios masivos de comunicación.

En fin, dada la coyuntura científico-tecnológica y social de nuestra historia reciente, que hace que cada vez sean más las reflexiones tanto académicas como profesionales que se ofrecen desde las ciencias de la comunicación y el llamado periodismo científico acerca del papel de los medios como conformadores de opinión pública, así como de la responsabilidad de los propios comunicadores respecto de tal condición, este trabajo ofrece una panorámica de las cuestiones en torno a la ciencia y la tecnología relacionadas con su comunicación social según la perspectiva CTS, para mostrar, a su vez, el enriquecimiento que los hallazgos y análisis ofrecidos desde estos estudios pueden ofrecer a aquellas propuestas que busquen hacer de la comunicación de la ciencia una fuente para la ciudadanía de reflexión crítica sobre nuestro entorno socio-técnico.

2. LA COMUNICACIÓN MEDIÁTICA DE LA CIENCIA

Antes de centrar nuestra atención en las perspectivas CTS aplicadas al análisis de la comunicación de la ciencia, repasaremos qué se entiende por comunicación social de la ciencia, su origen y su evolución hasta llegar al principal objeto de interés CTS en este contexto: el periodismo y la divulgación científicos. Ello nos permitirá, al mismo tiempo, contextualizar la comunicación de la ciencia en las circunstancias sociales, políticas y científico-tecnológicas a las que, en general, también atienden este tipo de estudios.

2.1. *Los medios de comunicación masivos*

Con los términos «medios de comunicación» habitualmente nos referimos a los medios de comunicación social o de masas (*mass media*), cuya característica principal, como es sabido, es la de que el emisor se dirige a un receptor masivo

(audiencia o público), de ahí que no todas las tecnologías que permiten comunicarse se hayan considerado como tales. Tradicionalmente se han identificado como medios masivos de comunicación los periódicos (y otros tipos de prensa escrita), la radio, la televisión e, incluso, el cine y los libros (estos últimos, de hecho, son el medio de comunicación más antiguo de los mentados). Actualmente, Internet y, a través suyo, los teléfonos móviles son casos ineludibles de *mass media*.

En general, tal y como aparecen definidos en los diccionarios genéricos, los medios de comunicación son aquellos instrumentos destinados a la información pública, aunque en el ámbito especializado de las ciencias de la información y la comunicación se destacan tres funciones clave de los medios de comunicación: informar, entretener y formar. Más recientemente también se suele diferenciar una función educativa. Actualmente existe tal diversidad de espacios presentes en los medios que, de hecho, es más habitual encontrar casos híbridos de varias de estas funciones:

- *Informar*. Los medios de comunicación proveen al público de información directa y objetiva sobre sucesos de distinta índole, normalmente obtenida de primera mano. Son típicos ejemplos de esta función los espacios dedicados a la difusión de noticias, aunque los espacios publicitarios podrían incluirse también en este apartado.
- *Formar*. De los medios también se espera que ofrezcan juicios y valoraciones sobre diversos hechos y cuestiones. Buscan y practican la opinión (expresan opiniones), la cual puede o no simpatizar con determinadas ideologías e intereses sociales. Los editoriales, programas de debate, etc., son algunos ejemplos.
- *Entretener*. Los medios son también importantes plataformas de otros productos culturales de muy diversa naturaleza y más o menos generalistas: obras literarias, teatrales, cinematográficas, deportes, programas de variedades, etc.
- *Educar*. Los medios pueden ser transmisores no sólo de información sino también de conocimientos. Espacios dedicados exclusiva o parcialmente a la difusión didáctica y a la divulgación en general son habituales. Los documentales sobre la naturaleza o los históricos y algunos programas infantiles responderían al tipo de programación ejemplar de esta función.

Estas funciones se encontraban ya presentes, aunque en distintos grados, en los que se podrían considerar los antecedentes más remotos de los que hoy llamamos medios masivos de comunicación. Desde los rapsodas y pregoneros hasta las representaciones teatrales clásicas, desde los cronistas egipcios a los de las polis griegas, desde el *Acta diurna* establecida por Julio César hasta los folletos de noticias comerciales y económicas que acompañaron a las primeras revoluciones urbanas de la baja Edad Media, y desde todos ellos hasta las primeras gacetas ya impresas con diferente periodicidad y finalmente generalizadas en el siglo XVII, todas estas manifestaciones culturales buscaban informar, entretener, formar o educar.

Pero hoy día, cuando hablamos de «medios», nos referimos a algo más que a los meros instrumentos o formatos que permiten desempeñar estas funciones. Este nombre refiere a un sector social concreto que, especialmente durante el siglo xx, se ha erigido, en conjunto y por distintas causas, en un agente particularmente influyente en los asuntos públicos. Fue sobre todo a partir de la progresiva profesionalización del periodismo moderno desde el siglo xix y la paralela estabilización de las democracias contemporáneas cuando los *mass media* comienzan a ostentar el papel que hoy les atribuimos en el ágora pública.

Alexis Tocqueville hubo ya de conceder un análisis detallado, en su obra *La democracia en América* (1840), a la prensa escrita del nuevo continente dado su importante papel para la vida pública de la incipiente democracia norteamericana. Este jurista francés tuvo entonces que rendirse a lo que consideró sensacionalismo y una crítica desmedida hacia las instituciones políticas presentes en aquellas publicaciones periódicas, pues no parecían más que los males menores de lo que se le presentaba como un elemento fundamental de la democracia misma: la libertad de prensa.

Desde entonces, los medios de comunicación han ido paulatinamente encarnando, a los ojos del conjunto de la sociedad, los valores propios del espíritu democrático: libertad de expresión, pluralismo político, representatividad de la opinión pública, denuncia y crítica, etc. Los mismos valores que distinguieron el periodismo mismo de la propaganda ejercida en el seno de los totalitarismos políticos del pasado siglo.

Durante el siglo xx, el desarrollo tecnológico de los medios de comunicación masivos y el incremento de su presencia social han ido de la mano del advenimiento de la sociedad postindustrial, de la sociedad de masas y de consumo, y de la posterior sociedad de la información. La radio, el cine y, más aún, la televisión universalizaron el acceso a determinadas formas de cultura en los países desarrollados, contribuyendo a lo que algunos consideraron una industria cultural que convirtió el entretenimiento en una perversa expresión del mismo: un espectáculo alejado de la tradicional y elitista alta cultura².

Por otro lado, informar y opinar siguieron siendo sellos de identidad de los medios de comunicación. A mediados del mismo siglo, la información y el conocimiento se habían convertido en el principio vertebrador de la vida social y económica en las sociedades más avanzadas (Bell, 1973). En ellas, los *mass media* obtendrían definitivamente el lugar privilegiado que hizo de los periodistas y comunicadores no sólo expertos opinólogos en asuntos de suma importancia para los gobiernos y la vida social en general, sino que también se les concedió la posibilidad de ser testigos con una inmunidad especial, aunque no necesariamente neutrales, en todo tipo de conflictos —incluidos los armados— durante el último tercio de la pasada centuria.

² Véase, como muestra, la compilación de trabajos en Bell et ál., 1969.

En todo caso, los medios masivos, convertidos ya en una institución social e, incluso, en un *lobby*, han padecido profundos cambios en los últimos años, al igual que el resto de sectores sociales, producto de avances tecnológicos como Internet y otros soportes audiovisuales así como por las transformaciones de la propia sociedad en su conjunto y de sus dinámicas de interacción en las ahora llamadas sociedad de la información y del riesgo. Cambios a los que, por otro lado, los propios medios han contribuido, tal y como mencionaremos más adelante.

2.2. *La comunicación social de la ciencia*

La comunicación social de la ciencia en la historia de Occidente se remonta a mucho tiempo atrás de la aparición de los medios masivos de comunicación. De hecho, encontramos ejemplos incluso antes de la aparición de la propia ciencia institucionalizada en su sentido moderno. Ya en la antigüedad griega y latina se podrían considerar trabajos de popularización de diversos conocimientos de la época a las obras sobre historia y antropología de Herodoto, a las de Lucrecio sobre el atomismo y al trabajo naturalista de Plinio el Viejo. Ahora bien, los primeros casos de una comunicación popular en sentido estricto están estrechamente vinculados al proceso de constitución de la ciencia como corpus de conocimientos y destrezas específicas así como a su reconocimiento como institución social, es decir, a la emergencia de la ciencia profesionalizada. Además de la conocida como Revolución científica, al desarrollo de la comunicación social de la ciencia contribuyeron también la aparición de la imprenta y el contexto económico y cultural surgido con las expansiones urbanas y el origen de la burguesía.

En este incipiente largo período de su historia, cuya primera relevancia social podemos establecer en el Renacimiento, la difusión de conocimientos y metodologías científicas tenía una función divulgativa³, más que informativa. Muchos eruditos de filosofía natural o los primeros astrónomos, por ejemplo, hacían públicos sus hallazgos o explicaban las cosmovisiones defendidas en sus épocas o en las pasadas a un público más amplio que el del resto de filósofos e historiadores. Es el momento en el que Galileo Galilei escribe *El mensajero de las estrellas* (1610) y *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo, ptolemaico y copernicano* (1632).

³ Huelga decir que se trataba de una divulgación media (cuya audiencia tiene un nivel cultural alto) y alta o especializada, pues, dadas las circunstancias socio-culturales de la época, no podemos hablar de divulgación básica, al menos, tal y como hoy la entendemos, es decir: cuando se trata de difundir la ciencia a través de su «traducción» a un lenguaje adecuado para su comprensión por parte del público muy general y lego en la materia. En todo caso, actualmente se admiten más variedades y precisiones sobre la divulgación científica: algunos autores han añadido otros niveles, como el pedagógico, el cual se reduciría a la ciencia comunicada en los libros escolares (Fleck, 1935); mientras que otros especialistas añaden, también como propio de la divulgación en general, el posicionamiento y la opinión por parte del emisor acerca de esos conocimientos (p. ej., Moreno, 2008b).

Por entonces y durante largo tiempo, serían solo los propios estudiosos los encargados de divulgar, ya fuera por escrito u oralmente.

El siglo xvii es el momento habitualmente destacado como el inicio de la comunicación de la ciencia propiamente dicha porque, además, esta labor comienza a ser orquestada también institucionalmente, con la aparición de las llamadas academias de las ciencias. La primera de ellas fue la *Accademia dei Lincei* (1603), de la que fue miembro el propio Galileo. Asimismo son destacables, de entre otras que también se crearon, la *Royal Society* (1662), que contó con Newton como uno de sus primeros presidentes, la Academia de las Ciencias de París (1667) y la de Berlín (1670). Las primeras publicaciones institucionales fueron el *Journal des Savants* (1665) y *Philosophical Transactions* (1665). Y es también en este mismo siglo cuando empiezan a aparecer los que podrían considerarse primeros museos de ciencia, como el Jardín Real de Plantas Medicinales de París (1635) o el Observatorio de Greenwich (1675).

Todas estas instituciones y estrategias divulgativas permitían la publicidad de los trabajos de estos primeros científicos, aunque por entonces aún eran en su mayoría *amateurs*. Sólo algunos trabajaban como profesores de universidades —las cuales, además, aún respondían a la estructura medieval— y sólo unos pocos eran reconocidos en ciertos entornos político-sociales. Será, más bien, a partir del siglo xviii cuando podamos hablar de científicos profesionales: aquellos que enseñaban sus propias investigaciones científicas en las universidades y que formaban a otros científicos. En este siglo empieza el trabajo teórico-metodológico de fundamentación de la ciencia moderna. Paralelamente a ello, en el imaginario social, ciertos valores comienzan a verse como sinónimos de conocimiento científico, gracias, entre otros factores, a la previa y contemporánea comunicación social de la ciencia.

La ciencia se volvía sinónimo de determinismo, universalismo y también de luz de la razón, fuente liberadora de supersticiones y preconceptos, símbolo del conocimiento puro y verdadero para todos. La divulgación de la ciencia pasó a verse, por lo tanto, como parte de un mandato destinado a la iluminación y el progreso de los pueblos. De esta forma, François Rouelle (1703-1770) ofrecía sus célebres «demostraciones» de química en los jardines del Rey, teniendo entre su público a personajes del calibre de Diderot, Condorcet, o Rousseau. El astrónomo Joseph de Lalande (1732-1807) aparecía en *Pont-Neuf* y para atraer la atención de los caminantes comía arañas que llevaba en una cajita de rapé. Una vez que el conmovido público se había reunido a su alrededor, el científico extraía un telescopio y daba una charla de astronomía práctica a todos los presentes. Bernard de Fontenelle (1657-1757) divulgaba a Descartes en *Conversaciones sobre la pluralidad de universos* (1685), que consistía en una explicación sobre el cosmos a una marquesa ficticia; en tanto que Voltaire (1694-1778) explicaba una nueva física en *Eléments de philosophie de Newton* (1738). En las cortes, las plazas, los teatros, y hasta en libros de poesía, la ciencia hacía un «ingreso triunfal». En 1738, Jacques de Vaucanson (1709-1782) viajaba por Europa mostrando sus célebres *automata* [...]. La ciencia iluminista era para todos y todas, puesto que también

las mujeres de clase alta eran vistas como destinatarias importantes para las luces de la razón; G. W. Leibniz (1646-1716) intercambiaba cartas con algunas de sus protectoras aristocráticas, las cuales posteriormente darían lugar al libro *Filosofía para princesas*; Giuseppe Compagnoni (1754-1833) escribía el texto *Química para las mujeres*; Francesco Algarotti (1712-1764), *El newtonianismo para las damas* (1737) [...]. En este cuadro general se fue fraguando una obra revolucionaria: la *Encyclopedie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des metiers, par una société de gens de leertes* (1751 y 1772), más conocida como la *Enciclopedia* (Polino y Castelfranchi, 2011).

La ciencia y sus profesionales estaban experimentando un crecimiento y reconocimiento social sin precedentes. En parte también de esta difusión social de la ciencia resultó la Primera Revolución Industrial, la cual se erigió como la expresión más amplia de transferencia social de la ciencia newtoniana (Echeverría, 2003), contribuyendo, a su vez, a un incremento del protagonismo social de los científicos y de la propia divulgación de sus trabajos.

De tal crecimiento y explosión de conocimientos y aplicaciones prácticas, en el siglo XIX surge la necesidad de puesta en común de vocabulario, metodologías, resultados, etc. en el seno de la propia institución, emergiendo así, con el primer Congreso Internacional de Química (1860) promovido por el científico August Kekulé, una de las expresiones más propias de la actual comunicación científica inter-pares. En la misma época, aunque las revistas especializadas habían aparecido ya dos siglos antes, aparece el primer caso de revista científica en su sentido contemporáneo, *Nature* (1869), al que luego siguió *Science* (1880).

La labor de comunicación social de la ciencia continuó incrementándose y repercutió en ella, no sólo el mayor interés del público por la misma, sino y especialmente las propias transformaciones culturales que experimentaba la sociedad en su conjunto en los albores del siglo XX. En 1880, Camille Flammarion publicaba *Astronomie populaire*, el cual se convirtió en un auténtico *best seller*, tal y como hoy lo entendemos. Paralelamente, la literatura de ciencia ficción se convertía en un género muy popular, no sólo de la mano de los libros de Julio Verne o H. G. Wells, sino también a través de relatos ficticios de reminiscencias científicas y tecnológicas incluidos en otros tipos de publicaciones como periódicos o gacetas. No en vano, algunos especialistas han considerado al siglo XIX la época dorada de la divulgación científica (Raichvarg y Jascques, 1991).

Sin embargo, como señala el especialista Bruce Lewenstein, cuando hoy atendemos analíticamente a la fórmula «ciencia y medios de comunicación» ésta suele restringirse al periodismo científico⁴, aunque sea en un sentido amplio y aunque

⁴ Aunque la divulgación científica se lleve también a cabo a través de los medios de comunicación y que pueda ser realizada por periodistas científicos, se debe distinguir del periodismo científico *sensu stricto*. La función de éste es la de informar, generalmente, a través de la elaboración de noticias o reportajes sobre acontecimientos novedosos, estando precisamente en este último hecho la importancia del mensaje elaborado. Además, el periodista científico no opina, en principio, sobre los datos que

también incluya temáticas relacionadas con desarrollos tecnológicos. A su vez, suele considerarse periodismo científico al material no ficticio sobre ciencia que pueda aparecer en periódicos, revistas, libros, televisión, radio, y en los documentales. De esta manera, no se suelen incluir ya, dada esa general vinculación al periodismo, otros medios y formatos en los que también podríamos encontrar contenidos científico-tecnológicos no ficcionales, como los museos (Lewenstein, 1995).

Si bien la aparición de la figura del periodista se remonta a varios siglos atrás y las noticias referidas a contenidos científicos e invenciones tecnológicas datan de esa misma época, será igualmente a finales del siglo XIX cuando, especialmente en su dimensión aplicada, la ciencia empieza a ocupar un lugar habitual en periódicos y otras publicaciones similares. Hablamos de los años de implantación de la energía eléctrica y del origen de las Exposiciones universales, donde se mostraban los últimos inventos y los principales avances científicos. Todo ello despertaba gran expectación social y los periodistas cubrían pormenorizadamente estos acontecimientos. Poco a poco los científicos ceden terreno a los periodistas a la hora de informar al gran público sobre el progreso científico-tecnológico, aunque, al mismo tiempo, como decíamos, la divulgación científica se abría un considerable hueco en la literatura popular.

Algunos historiadores del periodismo científico consideran aquel final de siglo XIX la época en la que se gestó el tradicional recelo y escepticismo de los científicos hacia el trabajo de los periodistas, pues éstos, aún no especializados en materia científico-tecnológica, se dejaron llevar por el sensacionalismo de la época también al hablar de estos temas, buscando y convirtiendo las actividades científicas y tecnológicas en noticias que atrajeran la atención de sus lectores.

En mayo de 1877 se publica por primera vez una columna que lleva por título *Scientific Gossips* (cotilleos científicos). La columna irá apareciendo sin regularidad aparente, aunque con relativa frecuencia, desde entonces hasta enero de 1886. La columna de «cotilleos» obedece a una estructura que realmente hace honor a su nombre. Pequeños párrafos de dos a cuatro líneas —y el ancho que permite una de las siete columnas en las que estaba dispuesta la información en una página— dan cuenta de hallazgos, innovaciones, patentes... y también de artículos publicados en revistas científicas. Sorprende hasta qué punto en estos «cotilleos» se escribe con naturalidad «*Nature* dice» tal cosa o tal otra, como si a

presenta, simplemente selecciona, clasifica y describe la información recogida de las fuentes relevantes para la actualidad de cada caso: política científica, innovaciones tecnológicas, controversias tecnocientíficas o sociales, consecuencias negativas para la salud, etc. (Moreno, 2008b). En todo caso, se puede establecer una diferenciación similar a cuando hablábamos de divulgación. Pueden distinguirse: el periodismo científico simple (cuando se establece la comunicación entre los científicos y el público en general), por ejemplo, el de la prensa diaria; el intermedio, mediante el que se relacionan la élite científica con la cultura de masas a través de programas y publicaciones especializadas con cierta periodicidad; y el especializado, que sería aquel por el cual se establece la comunicación entre la élite científica y la élite cultural, a través de monografías y revistas especializadas (Fernández del Moral y Esteve Ramírez, 1994).

los lectores de entonces no hubiera que aclararles, como se suele hacer en nuestros días, que *Nature* es «una prestigiosa revista científica».

Las columnas de «cotilleos científicos» se fueron transformando con el paso de los años en un formato más estructurado denominado *Science Notes* (entre 1927 y 1942), o incluso en otro formato de mayor amplitud, y acompañado generalmente de una fotografía, denominado *Science in the News*, o *Science in Review*, según las épocas. E incluso en ocasiones, sobre todo a partir de 1930, se publican páginas enteras encabezadas por el título *Science* (Semir y Revuelta, 2002).

A principios del siglo xx, el incremento de la complejidad científico-tecnológica requiere de un tipo de periodismo más especializado, y algunos periódicos comienzan a contratar antiguos editores de revistas propiamente científicas. Éste fue el caso de Waldemar Kaempfert (que provenía de *Scientific American*), quien fue contratado en 1921 por el *New York Times* con la idea de hacer un tipo de periodismo científico más profundo y serio. Esta labor le ha concedido, con el paso del tiempo, el título de padre del periodismo científico. En ese mismo año, el empresario Edwin Scripps y el zoólogo William Ritter creaban el primer servicio de distribución de noticias científicas (*Science Service*). Al otro lado del Atlántico, en esa misma década, el periodismo científico se convertía en asignatura en la Universidad de Berlín.

Los grandes conflictos armados de la primera mitad del siglo pasado contribuyeron significativamente al progreso científico y tecnológico. De la misma manera, fueron importantes alicientes del propio periodismo y la divulgación científicos, pues, con la aparición de la *Big Science* en los años de entreguerras (Price, 1963), el periodismo hubo de contribuir a la labor de divulgación de la misma, traduciendo sus increíbles y ya esotéricos avances a un lenguaje que todo el mundo pudiera entender (Bell, 1973).

Tras la Segunda Guerra Mundial, con la transferencia civil de sus innumerables productos tecnocientíficos (energéticos, de salud, telecomunicaciones, etc.), unida a los avances tecnológicos que revolucionaron los propios medios de comunicación (como la aparición y generalización de la televisión), los *mass media* tuvieron que ir concediendo cada vez más espacio a la ciencia y la tecnología, ya fuera para divulgar o informar sobre las mismas al gran público. Fue en el período de la Guerra Fría, en el contexto de la espectacular carrera espacial y de las primeras catástrofes medioambientales relacionadas con el progreso científico y tecnológico de los años 60, cuando surgen nuevos espacios dedicados exclusivamente a la ciencia. Así apareció, por ejemplo y de nuevo de la mano del *New York Times*, el primer suplemento semanal sobre ciencia en un periódico, el *Science Times*, que nació el 14 de noviembre de 1978.

Tanto por las circunstancias científico-sociales como por los nuevos formatos que acogen los medios, se empiezan a enfatizar otras de las funciones vistas de los medios de comunicación. A lo largo de la historia de la divulgación y el periodismo científicos contemporáneos, en paralelo a las circunstancias geopolíticas, económi-

cas y medioambientales surgidas durante el siglo xx, así como al desarrollo tecnológico y las transformaciones culturales que influyeron tanto en los propios medios de comunicación como en la sociedad en general, se han ido desvelando, al menos, seis «Modelos de transmisión de contenidos científicos»⁵:

- *Ciencia como cultura.* La esencia de este modo de enfocar la ciencia en los medios de comunicación es la divulgación científica. Los documentales son casos paradigmáticos o, también, otros espacios dedicados exclusivamente a la «traducción» y relato de descubrimientos y hechos científicos, como los programas ya clásicos de la BBC, por ejemplo, la famosa serie *Cosmos* de Carl Sagan. Esta labor suele ser desempeñada por los propios científicos. Algunos especialistas consideran que este formato está actualmente en decadencia.
- *Ciencia como servicio.* Se trata de programas de radio y televisión, o suplementos de prensa o en Internet dirigidos a un público más concreto, especialmente interesado en y/o aficionado a cuestiones científico-tecnológicas. El citado caso de *Science Times* es el ejemplo perfecto, también lo serían los típicos espacios dedicados a «el médico responde». De hecho, actualmente no encontramos sólo secciones genéricas sobre ciencia en los periódicos, sino que también pueden presentarse de manera más especializada como espacios para presentar y discutir cuestiones y avances en materia de «medio ambiente», «tecnología», «salud», etc.
- *Ciencia como espectáculo.* En estos casos la ciencia se suele incluir en otras programaciones o espacios más amplios y variados, en donde se mencionan los casos de ciencia y tecnología más espectaculares. Pueden ser pequeñas secciones que hacen de la ciencia un *show*, donde predomina la puesta en escena de efectos especiales resultado de conocimientos científicos aplicados, por ejemplo, campos magnéticos, efectos lumínicos y sonoros, etc. Como casos representativos en España estuvo el programa televisivo *Clever* y actualmente una sección incluida en *El hormiguero*. Un ejemplo conocido internacionalmente es el programa *Brainiac*.
- *Ciencia como adorno.* En este modelo se presenta la ciencia como curiosidad o extravagancia, pero a diferencia del anterior, la función de entretenimiento no va tanto acompañada de la vocación de «divulgar» efectos científicos como de la de informar sobre novedades en el campo de la ciencia y la tecnología. Generalmente, por tanto, este tipo de presentación de la ciencia se muestra en noticias de cierre de noticiarios o como pequeñas reseñas para equilibrar otras secciones en la prensa escrita, por ejemplo, cuando se menciona la creación por clonación de peces fluorescentes, el desarrollo de robots que juegan al fútbol, etc.

⁵ Fuente de la clasificación siguiente: adaptado de Moreno, 2008a.

- *Ciencia como ficción*. Como híbrido del espíritu presente en los dos anteriores, existe un modelo de transmisión de contenidos científicos que mezcla éstos, además, con la ciencia ficción. Es decir, a través del trato de hechos y descubrimientos científicos reales, se amplía la información a través de la especulación sobre las posibles transformaciones tecnológico-sociales que podrían derivarse en el futuro, enfatizando de ello su lado más atrayente y vinculado a la idea de progreso. Actualmente son cada vez más habituales este tipo de enfoques en documentales o programas de divulgación científica. Tenemos como ejemplos muchos espacios del *Discovery Channel* y, más concretamente, el «informativo del futuro» que estaba presente en el primer formato del programa español *Redes*.
- *Ciencia como controversia*. En este caso los contenidos y actividades tecnocientíficas aparecen con motivo de conflictos sociales, ya sea por ser resultado de un desacuerdo entre los propios expertos en materia científico-tecnológica, ya sea por implicar un debate moral en torno a su práctica o aplicación. Generalmente se da en noticias o reportajes donde la información científica se presenta vinculada especialmente a sus repercusiones sociales, medioambientales o para la salud. Un ejemplo claro sería la problematización de una noticia sobre avances en las técnicas de clonación.

Al igual que cuando hablamos de las funciones de los medios de comunicación, estos modelos de transmisión de contenidos científicos también pueden presentarse de manera simultánea o híbrida. En todo caso, según no pocos especialistas, la mayor parte de la ciencia y la tecnología que se trasmite a la sociedad a través de los media en la actualidad está enfocada desde los modelos en los que impera la motivación de entretenimiento y espectáculo. Ahora bien, también se da el caso de que la ciencia como controversia está cada vez más presente en los medios de comunicación desde hace más de dos décadas (Cole, 1975; Nelkin, 1987), lo que no es de extrañar dadas las variadas consecuencias negativas no esperadas de la ciencia y la tecnología en materia de salud y medioambiental, o la incertidumbre ética de la que también pueden ser objeto. Sin duda, el periodismo y la divulgación científicos tienen un fundamental rol en la actual sociedad del riesgo, al que hay que dedicar un tipo de atención particular.

2.3. *La comunicación mediática de la ciencia en la Sociedad del riesgo*

El conocimiento científico-tecnológico pasó a ser el principio axial del crecimiento económico y la estratificación social durante el siglo xx: «la magnitud de poder de un país no se basa ya en su producción de acero, sino en la calidad de su ciencia y de su aplicación, mediante la investigación y el desarrollo, a una nueva tecnología» (Bell, 1973). Además, la revolución en los transportes (y de combustibles) y los primeros medios de comunicación electrónicos llevaron paulatinamente

a la unificación definitiva del mundo industrializado durante la pasada centuria, contribuyendo al poderío militar y económico de algunos países pero también a importantes cambios sociales y culturales. Los posteriores desarrollo y uso generalizado de otras tecnologías de la información y la comunicación (TIC) no han hecho más que ahondar en todas estas circunstancias⁶, haciendo del mundo actual una aldea global en muchos aspectos, aunque especialmente en el comunicacional (McLuhan, 1968).

Pero si en el siglo xx la ciencia pasó definitivamente a considerarse el agente transformador de la sociedad por antonomasia, ello también fue gracias a la rapidez de la divulgación social y aplicación civil de los nuevos conocimientos científicos. Cualquier estudio sobre la evolución de la ciencia durante el último siglo necesita reparar —como primero destacara el historiador John Bernal (1954)— en el papel de la ciencia en su nivel más popular, el de la vida cotidiana, pues un hecho significativo de la ciencia del siglo xx es el de que no sólo se convirtió en algo útil sino en algo familiar. Tal circunstancia reimpulsó (y aún lo hace), a su vez, el uso práctico de la ciencia, abriendo nuevos y muy fructíferos mercados empresariales e industriales. Todo ello, unido al espíritu pro-tecnológico del conjunto de la sociedad, que imperó hasta pasado el meridiano del siglo xx, generó nuevas y atrayentes profesiones: consiguió la profesionalización del periodista científico, como vimos, e introdujo a la ciencia también en otros ámbitos de la cultura.

La divulgación científica es tanto reflejo como causa de la popularización (léase también aceptación) de las nuevas tecnologías y líneas públicas de investigación científica. Así lo fue, además, la propia educación en ciencia y tecnología, que se convirtió en objetivo prioritario de las primeras políticas científicas de promoción —con la intención añadida de incrementar los recursos humanos necesarios para sostener el progreso científico-tecnológico de los países desarrollados—, pues éstas estaban diseñadas según el «Modelo lineal de innovación»⁷.

Sin embargo, la imagen que la sociedad ha tenido de la ciencia y la tecnología no ha sido siempre positiva. Tras los primeros años de entusiasmo político, económico y social por la promoción pública de la ciencia, se generó un actitud de recelo hacía ellas que resultó en lo que los propios científicos consideraron un período «anticientífico». Primero emergió en los 60 el conocido como «Síndrome de

⁶ Más adelante, al final de este capítulo, trataremos específicamente la comunicación social de la ciencia en el contexto de la llamada Sociedad de la información.

⁷ Así se conoce al supuesto sobre el que se diseñaron las primeras políticas científicas públicas durante los años 50 del siglo xx. El modelo lineal de innovación se corresponde con el esquema que defiende que mayor avance en el conocimiento científico conlleva mayor progreso tecnológico, lo que a su vez necesariamente repercute socialmente como mayor progreso económico y, por tanto, como mayor bienestar. Este modelo sólo es defendible desde una perspectiva que entienda a la ciencia en su concepción clásica, ya que ésta es la que reduce la misma a un conjunto de teorías, y la tecnología a la aplicación de éstas. Se puede encontrar un análisis del papel de este modelo y de su evolución en la historia de las políticas públicas de promoción científica en Sanz Merino, 2008.

Frankenstein»⁸, consecuencia de los primeros accidentes de centrales nucleares, intoxicaciones alimentarias y médicas, desastres medioambientales, etc. que no hicieron más que incrementarse desde finales de los años 50. Paralelamente a estos hechos, y también como resultado de los mismos, estudiosos de la ciencia y su práctica comienzan a sacar a la luz trabajos donde se muestra que la comunidad científica puede estar al servicio de intereses particulares, es más, que, más allá de responder su progreso sólo al bienestar social general, la ciencia se veía cada vez más arrastrada y afectada por las dinámicas mercantiles y los intereses económicos del sector privado. Finalmente, todo ello repercutió en las políticas científicas en forma de una rescisión en la financiación pública de la ciencia durante la década de los 70, incentivada también por la crisis económica general de aquellos mismos años⁹.

Sin embargo, para los años 80, la importancia del avance y aplicación científicos volvió a recuperar su protagonismo en los procesos de innovación y desarrollo económico de los países desarrollados y en vías de desarrollo. Aunque, desde entonces, los mayores progresos científicos y tecnológicos se consiguen a través del fomento privado, en general, el discurso político no ha dejado de enfatizar la importancia de la educación en ciencia y tecnología así como la necesidad de la comunicación social de las mismas.

Todas las medidas de promoción política de la cultura científica que se siguieron durante, al menos, las dos décadas siguientes respondían también a la necesidad de paliar aquel rechazo social hacia la ciencia, considerando que la actitud reacia de la población hacia el progreso científico se debía a un desconocimiento o poca comprensión sobre el mismo. Buena parte del consolidado periodismo científico se hizo eco de esa misma necesidad político-social: contribuir a la recuperación de la buena imagen popular sobre la ciencia. Así lo hizo, también y en los mismos años, el que es considerado el padre del periodismo científico en Iberoamérica:

El divulgador de la ciencia combatirá, con todos los medios a su alcance, la desconfianza de la gente hacia la ciencia e insistirá en dos hechos evidentes: 1.º) Los hombres de ciencia están obligados a ir siempre más arriba, más adelante y a profundizar en los secretos de la creación, y es la propia sociedad humana la que, después, hace mal uso, en ocasiones, de los descubrimientos científicos; y 2.º) En el balance de aportaciones de la ciencia al progreso y al desarrollo de la humanidad es mínimo aquello que, incluso sin tener en cuenta el apartado anterior, podría considerarse como negativo (Manuel Calvo Hernando, *Decálogo del divulgador de la ciencia*).

⁸ Con esta expresión se hace habitualmente referencia al temor sobre el hecho de que las mismas fuerzas utilizadas para controlar la naturaleza se vuelven contra nosotros destruyendo al ser humano.

⁹ Para una descripción más detallada de tales circunstancias, también puede verse Sanz Merino, 2008.

Aún con todo, la prensa, fuera científica o no, tuvo que cubrir cada vez más las controversias sociales derivadas de algunas investigaciones y aplicaciones científicas. Los medios de comunicación han tenido y tienen un papel decisivo en la llamada «Sociedad del riesgo» (Beck, 1986), al menos, en tres sentidos. En primer lugar, porque ellos, como parte del proceso de globalización mismo, han contribuido directamente a la comunicación transfronteriza de las consecuencias negativas del avance científico.

El accidente de Chernobil estrenó un escenario mediático global, la cobertura a tiempo real de sus repercusiones locales y para otros países contribuyó, sin duda, a la generación de una conciencia planetaria sobre el alcance de los riesgos tecnocientíficos. A éste le siguieron innumerables casos más (el mal de las vacas locas, la gripe aviar, etc.), cobertura a la que los *media* también unieron los ejemplos de rechazo social y activismo experto contra el progreso científico-tecnológico descontrolado. Las acciones de Greenpeace y otras ONG o asociaciones de ciudadanos, las manifestaciones antiglobalización, las propuestas de boicot comercial hacia ciertas corporaciones, las manifestaciones encontradas entre los propios científicos acerca del cambio climático, por ejemplo, o sobre la aplicación de ciertas vacunas o la inocuidad de los transgénicos, etc., también se globalizaron gracias a los medios, mostrando y alentando diversos puntos de vista sobre cuestiones acerca de las cuales antes sólo los expertos parecían tener la palabra y un único discurso.

En segundo lugar, y por el poder que tiene en qué se hace visible y cómo, la comunicación mediática de la ciencia contribuye a la alfabetización científica de la sociedad. En situaciones de controversia, los *mass media* se erigen hoy como medios informales de transmisión de conocimientos científico-técnicos, contribuyendo al proceso de enculturación (López Cerezo y Luján López, 2000) y pudiendo, además con ello, fomentar y/o contribuir a un involucramiento interesado de la ciudadanía y a un tipo concreto de su posible participación en la controversia en cuestión.

Por último, los *media* desempeñan un rol específico en el propio transcurrir y cierre de esas controversias, pues participan, por lo visto, en la formación de opinión del público. Es más, los *mass media* participan directamente, ya sea implícita o explícitamente, en la *construcción* misma de ese conocimiento experto como cierto o incierto de distintas maneras: enfrentando en sus noticias al conocimiento especializado con el no-especializado (p. ej., el sentido común), o citando diversas fuentes periciales y seleccionando las que están y/o no de acuerdo (Peters, 2008).

A su vez, todo ello repercute en la generación de confianza o desconfianza pública respecto de las diversas institucionales implicadas en los asuntos tecnocientíficos aludidos por los medios, lo que en gran parte también dependerá del tipo de relación establecida entre los medios de comunicación y las fuentes institucionales de la información ofrecida. A este respecto, Gema Revuelta nos ofrece tres «Modelos de interacción entre los medios de comunicación y las autoridades institucionales» (véase tabla 1).

TABLA 1.—Modelos de interacción entre *mass media* y autoridades institucionales

MODELO DE INTERACCIÓN	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS
Presión	Los medios denuncian y se presentan como observadores críticos de la Administración. Desacralizan al <i>establishment</i> y exponen incongruencias internas.	<i>Medicamentazo</i> , 1997 Lista de espera, 2000 <i>Vacas locas</i> , 2000
Alianza	Los medios se unen a las autoridades sensibilizando y promocionando comportamientos saludables. En general, este modelo prepara el terreno para un contexto de aceptación en la ciudadanía de las decisiones gubernamentales.	Ley Tabaco, 2004-2006 Obesidad, 2005-2006
Utilitarismo	Los medios actúan como difusores de información proporcionada por las autoridades, pero no se implican directamente.	Sida, 1997-2006 Cáncer, 1997-2006

Fuente: Revuelta y Semir, 2009, pág. 58. *Estudio sobre noticias de medicina y salud en la principal prensa española* (entre 1997 y 2007).

En todo caso, en el contexto de los medios masivos de comunicación, la presentación de ciertos asuntos tecnocientíficos depende, además, de las propias dinámicas y necesidades de la labor periodística. Ello repercute también en el tipo de contenidos científicos que se hacen accesibles a la audiencia, en la percepción de ésta sobre las distintas cuestiones científicas y, por tanto, en la formación de su opinión. Por ejemplo, en un estudio sobre la repercusión de la ciencia mediática en la población o sobre la manera de presentarse el contenido científico, en cuestión, se han de considerar los patrones agudo y crónico de cobertura periodística. Los temas científicos que se presentan en los medios bajo el patrón agudo responden a casos con un alto impacto mediático (generalmente controversias, desastres o alarmas sociales como las epidemias o intoxicaciones), cuyas fuentes de información suelen encontrarse en las agencias de noticias o las declaraciones institucionales, de tal manera que no hay acceso a mucha diversidad en la opinión especializada ni la información, por tanto, está todo lo contrastada que sería de esperar. De ahí que suelen aparecer como noticias cortas con titulares casi idénticamente repetidos en distintos periódicos y noticiarios.

Por otro lado, al patrón crónico responden los asuntos con menor impacto mediático puntal, aunque su presencia en los *media* se prolonga en el tiempo. De forma menos intensa, las cuestiones tratadas despiertan siempre un constante interés social porque hablan de temas de salud que siempre son considerados de gravedad o seriedad (como la infancia, el embarazo, enfermedades como el sida o el

cáncer...), por ejemplo, o porque se refieren a la inversión pública en el propio sistema de salud, en I + D, etc. A pesar de que generalmente no son protagonistas de más portadas o editoriales de lo habitual respecto de otros temas de interés público, a los contenidos científicos presentes en el patrón crónico se les dedican elaboraciones periodísticas más extensas y cuidadas, pues los periodistas dependen menos de los comunicados y notas de prensa, por lo que investigan y contrastan más el tema utilizando fuentes primarias (como expertos y revistas especializadas). Todo ello permite exponer distintas facetas e interpretaciones del mismo asunto. Sin embargo, y paradójicamente, son los tópicos propios del patrón agudo los que más influyen en las agendas políticas (Revuelta y Semir, 2009), ya que el gran impacto mediático acostumbra a traducirse en revuelo social.

Todos los factores tratados hasta aquí nos dicen que la ciencia siempre es tratada de modo parcial en los medios de comunicación. Cabe preguntarse, pues, qué tipo de ciencia es la mostrada y transmitida por los mismos en cada caso y cuál debería ser la mejor manera de hacerlo. Así lo hacen los propios periodistas y otros profesionales de la comunicación, quienes empiezan a cuestionar las actitudes tradicionales del periodismo científico, replanteando su responsabilidad como destacados mediadores entre la ciencia y la sociedad. La mayoría opina que los *media* también deben contribuir a la difusión de los riesgos científico-tecnológicos, pero intentando evitar planteamientos que conduzcan a la alarma social, es decir, ayudando a que la sociedad disponga de una información lo más amplia y rigurosa posible sobre el tema en cuestión (Morales-Olivas, 2009). Para lograrlo, se suele apelar a una mayor especialización de los periodistas en materia tecnocientífica (López y Díaz, 2007), aunque cada vez son más los que aducen la necesidad de mejorar las propias noticias científicas, pero en el sentido de que habrían de incluir reflexiones críticas sobre sus implicaciones e impactos sociales (Moreno, 2008b).

Los estudios sociales sobre ciencia y tecnología o Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), los cuales han contribuido a que haya habido un cambio fundamental en la concepción académica sobre la ciencia y la propia sociedad durante el último cuarto del siglo xx, han incluido también entre sus análisis a la difusión social de la ciencia en las últimas décadas. Sus hallazgos ofrecen una imagen más realista de las relaciones actuales entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, cuya atención enriquecería esas reflexiones sobre la comunicación mediática de la ciencia, tanto en referencia a la responsabilidad de sus profesionales como acerca de su contenido científico-tecnológico.

3. EL ESTUDIO DE LA COMUNICACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA DESDE LA PERSPECTIVA CTS

Los medios de comunicación propician la cobertura global y local de los avances científico-tecnológicos, de sus impactos sociales y de las controversias científicas y sociales que pueden despertar, además de que también difunden información

técnica relevante para entender los aspectos de la ciencia y la tecnología involucrados. En el apartado anterior hemos mencionado que estos hechos no sólo contribuyen al proceso de enculturación, sino que muestran la alta relación entre estos procesos y los de confianza y participación ciudadanas. De ahí que algunos especialistas hayan destacado la necesidad de incluir la temática «ciencia y *mass media*» en contextos teóricos más amplios (Hansen, 1993). Uno de estos contextos es el de las reflexiones académicas en torno a las relaciones dadas entre la ciencia, la tecnología y la sociedad llevadas a cabo desde los llamados Estudios sociales sobre ciencia y tecnología. No en vano, tanto la educación como la participación social en materia tecnocientífica han sido asuntos fundamentales para ellos.

En este último apartado veremos cómo se ha enfocado el análisis de la comunicación mediática de la ciencia desde los estudios CTS. Aunque, en primer lugar, veremos, en términos generales, los supuestos teóricos sobre la ciencia y los procesos de comunicación de la misma subyacentes a los primeros estudios sobre el tema.

3.1. *El enfoque clásico*

Trabajos sobre la relación entre la ciencia y los medios de comunicación pueden encontrarse, al menos, desde el origen mismo del periodismo científico en su sentido actual. Atendiendo a los mismos, y a pesar de su relativamente variada procedencia, podemos identificar ciertos reconocimientos compartidos acerca de la ciencia y de las relaciones entre ésta y los medios, algunos de los cuales llegan hasta nuestros días.

En los años 20 del pasado siglo, en la práctica periodística podemos encontrar reflexiones sobre su propia profesión que pueden considerarse fuentes para el estudio académico sobre el tema. En tanto que fue el momento de inicio de la profesionalización misma del periodismo científico, sus representantes aprovechaban sus artículos para defender y enfatizar la importancia de su objeto de atención, de su propio trabajo y la validez de su propia metodología, a la vez que criticaban los obstáculos a los que se enfrentaba la comunicación social de la ciencia cuando ésta era hecha por los propios científicos (Lewenstein, 1995).

A partir de la década de los 30 emergen los primeros trabajos sobre las características propias de las profesiones de periodista científico y comunicador no experto de la ciencia. Por esa misma época, estos profesionales mostraban una cada vez mayor preparación científica, lo que resultaba también una mayor definición y legitimación de su propia actividad: esos ejemplos fueron parte de una institucionalización del periodismo científico que recurría a valores y modos propios de dar cuenta de la práctica científica. Aquellos primeros trabajos se presentaban generalmente en contraposición a los propiamente científicos, especialmente al destacar el valor de la libertad de prensa como sello de identidad del periodismo. Sin embargo, análisis posteriores sobre aquellas relaciones entre la ciencia y los *media* han mos-

trado que, a pesar de tal insistencia, a menudo éstos padecían en su ejercicio las mismas presiones e influencias personales e institucionales que la comunidad científica (Lewenstein, 1995).

En este mismo contexto se consolidó la leyenda de que a los científicos no les gustaba colaborar con los medios de comunicación. Según ciertos especialistas este conflicto es debido a la reiterada defensa, por parte de los científicos, de mantener claramente diferenciadas la comunicación científica de la difusión de información sobre ciencia (Ziman, 1968), retórica que permitiría a los expertos desacreditar la labor de los comunicadores externos siempre y cuando éstos ofrecieran una interpretación no deseada de su trabajo (Hilgartner, 1990).

En todo caso, el primer periodismo científico, tanto en la práctica como académicamente, trataba, al igual que los propios científicos en su labor de comunicación social, de reforzar la imagen de la ciencia como un corpus coherente de conocimientos, entendiendo éstos como la mera descripción de la realidad natural obtenida a través de la aplicación de controlados y cuidadosos métodos de investigación. Es decir, ambos conjuntos de profesionales asumían los mitos epistemológicos, metodológicos y sociológicos propios de la «concepción heredada de la ciencia»¹⁰, lo que, por otro lado, significaba también mantener y apoyar el estatuto social de la ciencia y los científicos, el cual no hizo más que sobrevalorarse en la práctica social, política y económica a lo largo del siglo xx, al menos, hasta el último cuarto de siglo.

En concreto, las primeras publicaciones periodísticas presentaban a todas las ciencias, a la medicina y a las tecnologías en una sola categoría: «ciencia». La mayoría de las veces, los periodistas tomaban el conocimiento científico de manera no problemática, lo reducían a un conjunto de descubrimientos e invenciones hechos por científicos e ingenieros, mientras que su propio objetivo lo definían como la diseminación e interpretación de ese conocimiento hechos por y para no expertos. «Interpretación», en este contexto, significaba hacer públicas las modernas aplicaciones prácticas de ese conocimiento, de tal manera que, al mismo tiempo, se transmitía a la ciudadanía la importancia de la investigación en ciencia básica (Lewenstein, 1995). Se trataba, por tanto, de una interpretación de la ciencia desde el prisma de su repercusión social, pues no se entraba, por otro lado, a valorar científico-tecnológicamente tales avances¹¹. Aun con todo, según no pocos especia-

¹⁰ Con esta expresión se suele aludir a la imagen de la ciencia que se defendía desde el positivismo y empirismo lógicos. A grandes rasgos se puede decir que, según éstas, la actividad científica, entendida únicamente como una actividad de carácter cognoscitivo, se reduce a la búsqueda de nuevos conocimientos a través del método científico, el cual sería, a su vez, la herramienta causante de la producción científica y el criterio objetivo de justificación de hipótesis y de teorías científicas.

¹¹ Por entonces, no era habitual encontrar en las noticias o reportajes científicos un interés reseñable por su posible relevancia intelectual, es decir, sobre qué pudieran suponer los distintos descubrimientos en el contexto de la propia investigación científica y tecnológica (Lewenstein, 1995). Por supuesto, existen excepciones a esta tendencia, por ejemplo, en 1919 hubo una gran cobertura mediática del eclipse solar en tanto que era una confirmación de la teoría einsteiniana (Gregory y Miller, 1998).

listas, la mayoría de esos trabajos periodísticos, así como los primeros estudios sobre el periodismo científico, centraban más su atención en los asuntos considerados de interés por la comunidad científica que en aquellos que pudieran concernir al «público» al que ellos decían representar (Dornan, 1990). Esta situación también se replicaba en los análisis que buscaban evaluar la calidad de la ciencia contenida en la prensa y los medios de comunicación: los primeros análisis de la calidad del periodismo y divulgación científicos buscaban medir objetivamente la fidelidad de los conocimientos científicos transmitidos a la sociedad.

Esta tendencia, en la práctica y en el meta-análisis periodísticos, de centrar la atención únicamente en los aspectos científico-técnicos del mensaje, respondía a la asunción en la comunicación de la ciencia del «Modelo lineal de difusión»: un esquema explicativo del proceso de comunicación que implica una alta simplificación del contexto de producción y transmisión del conocimiento así como del propio público receptor del mensaje (Lewenstein, 1995). Las siguientes afirmaciones resumen los presupuestos de lo que se puede identificar como el enfoque clásico tanto en el estudio de la comunicación social de la ciencia como en su propia práctica:

- La comunicación de la ciencia es un proceso lineal de única dirección, donde la fuente (el discurso especializado) y el receptor (el discurso popular) están claramente diferenciados, y en el que sólo el primero puede influir en el segundo.
- El público es una entidad pasiva, cuya ignorancia u hostilidad respecto de la ciencia pueden ser contrarrestadas mediante una apropiada comunicación científica.
- En el proceso de comunicación de la ciencia, el conocimiento transferido entre ambos contextos (especializado y lego) no sufre ninguna alteración significativa, de ahí que se considere posible la *traducción* no problemática de ideas y resultados científicos al resto de la sociedad.
- Los medios son canales diseñados para transmitir y comunicar nociones científicas, pero pueden no ser capaces de realizar esta tarea satisfactoriamente por falta de competencias técnicas y/o por el predominio de otros intereses o prioridades¹².

La concepción positivista sobre la ciencia y la tecnología de partida, junto con tales presunciones acerca del proceso de comunicación, condujo a un patrón específico en la función social esperada de la comunicación social de la ciencia, el cual es fácilmente identificable si atendemos, por ejemplo, a cómo se trataban inicialmente las cuestiones científico-tecnológicas de alto impacto en la opinión pública. Nos referimos a la cobertura mediática de las controversias tecnocientíficas que empezaron a requerir cada vez más espacio en los *mass media* desde mediados de siglo xx.

¹² Adaptado de Bucchi, 2008, pág. 58.

Por un lado, según la concepción heredada de la ciencia, toda controversia científico-tecnológica posible podría ser resuelta a la luz de más conocimientos sobre el tema (Peters, 2008), por lo que se suponía que los expertos no perdían necesariamente su autoridad epistémica ante imprevistos no deseados o cierta incertidumbre teórica o técnica, aunque pudieran resultar en accidentes tecnológicos, desastres medioambientales, etc. Por otro lado, los primeros estudios sobre percepción pública de la ciencia y de medición de cultura científica llevados a cabo a finales de la década de los 50 habían confirmado el conocido como «Modelo de déficit cognitivo», el cual establecía que a mayor ignorancia de la población sobre ciencia, mayor desconfianza social hacia el progreso científico-tecnológico (éste se mantuvo como supuesto de las políticas de promoción científica hasta bien entrada la década de los años 80). No es de extrañar, por tanto, que la mayoría de los estudios sobre controversias científicas mediáticas realizados durante gran parte del siglo pasado concluyeran que el revuelo social resultante se debía sobre todo a que no se había ofrecido al público, a través de los *media*, la información técnica suficiente o con la precisión necesaria.

Aún hoy muchas de las propuestas del periodismo científico por incrementar la cantidad y la calidad de la ciencia presente en los medios pueden entenderse en los términos vistos hasta aquí. Sin embargo, como señalan García Galindo y Moreno Castro (1999), para contribuir al control social de la ciencia y la tecnología, informando mejor a los ciudadanos, es decir, ayudando a que tengan criterios para entender la realidad que les rodea, así como articulando cauces apropiados para que los ciudadanos expresen su voluntad, es necesario vincular el análisis de los *mass media* y de las formas de comunicación social a la perspectiva CTS.

3.2. *Nuevas perspectivas y modelos interactivos*

Por su parte, hasta los años 70 y en adelante, los estudios sobre la comunicación social de la ciencia que no se realizaban dentro del campo de las ciencias de la comunicación —sino que, más bien, provenían del interés académico por las relaciones más generales entre la ciencia y la sociedad—, no se preocupaban tanto por analizar los medios de comunicación masivos o los procesos de comunicación, como por comprender qué sabe, siente o piensa el público en general sobre la ciencia y la tecnología (Lewenstein 1995).

Este tipo de interés tuvo su origen en la atención política por la apropiación social de la ciencia a finales de la década de los 50. Entonces, Robert C. Davis ofreció, por encargo del gobierno de Estados Unidos, el diagnóstico sobre la alfabetización científica de los ciudadanos estadounidenses. La elaboración de su informe¹³ dio origen a las actuales encuestas de medición de los conocimientos cien-

¹³ *News Media Study*, o el también conocido como «Informe Davis», presentaba las conclusiones obtenidas de encuestas realizadas durante 1957. Véase Whitney y Davis, 1957.

tíficos y de las actitudes ciudadanas hacia la ciencia, tal y como hoy se conocen y se realizan como parte de las medidas de evaluación de las políticas científicas y educativas de los países industrializados. Este estudio también trataba de conocer el papel de los medios como transmisores de información acerca del desarrollo científico, a través de la inclusión en las encuestas de preguntas sobre las fuentes de información de mayor interés para los ciudadanos en materia científico-tecnológica.

El trabajo desarrollado partía de los mismos supuestos sobre la linealidad y simplicidad de los procesos de difusión de la ciencia que hemos tratado en el apartado anterior. De hecho, como ya se dijo, los resultados de las encuestas significaron la prueba empírica del modelo de déficit cognitivo para los estudios sobre comunicación de la ciencia.

El Informe Davis se ha considerado el antecedente conceptual y metodológico de un nuevo y posterior fructífero campo dentro de la reflexión académica sobre las relaciones entre la ciencia y la sociedad. Posteriores trabajos, como los de Jon D. Miller (quien se hizo cargo en 1979 de las encuestas nacionales, *Science Indicators*, en Estados Unidos) y los de John Durant (encargado de la misma tarea desde 1988 pero en Reino Unido) consolidaron este nuevo campo de reflexión académica, conocido desde entonces como la cuestión (o el problema) de la «comprensión pública de la ciencia» (*Public Understanding of Science*, PUS), a la que puede añadirse «y de la tecnología» (PUST). Desde entonces, ambos autores han incluido leves modificaciones en el marco interpretativo así como variado la relevancia concedida a los temas de su atención (cuyo interés pasó de enfatizar los conocimientos ciudadanos a sus actitudes)¹⁴. Aún con todo, sus trabajos siguieron considerándose la versión más clásica del campo PUS (Wynne, 1995; Bauer et ál., 2007)¹⁵.

Sin embargo, paralelamente a la institucionalización de esta temática (consumada con la creación de la revista especializada *Public Understanding of Science* en 1992), los propios estudios sociales sobre ciencia y tecnología o CTS habían superado muchos de los presupuestos que sostenían la concepción heredada de la ciencia, ofreciendo también estudios empíricos, aunque cualitativos, que mostraban la determinación de los contextos de generación de las teorías y artefactos y los de difusión y recepción —también social— de las mismas en el triunfo especializado y aceptación social de ciertas líneas de investigación científica y desarrollos tecnológicos. Estas perspectivas de análisis, que se remontan también a los años 70 del pasado siglo, se alejaron de los derroteros de la epistemología clásica dejándose influir por las metodologías y supuestos teóricos de partida de la sociología del conocimiento y las ciencias sociales, en especial, de la antropología.

En general, los actos comunicativos han sido desde siempre un foco de interés para estos estudios sobre la ciencia, ya que uno de sus fundamentos teóricos es que

¹⁴ Véase, por ejemplo, Miller, 1983, 1998 y 2000.

¹⁵ Se puede encontrar una panorámica de los distintos modelos y medidas de promoción y estudio de la cultura científica en Sáenz Merino, 2011.

la ciencia es una actividad esencialmente social, en la que sus miembros *construyen* los hechos científicos a través, no sólo de procedimientos epistémicos y técnicos, sino también de habilidades sociales y comunicativas como la retórica, el marketing, los discursos de autoridad, etc. Su atención por la comunicación científica, en general, resultó en varias apreciaciones que posteriormente repercutirían en el estudio de la comunicación social de la ciencia en particular.

Por un lado, el lenguaje y los contenidos utilizados en los procesos de publicación de los hallazgos y teorías científicas en los entornos especializados (inter-pares) habían sido objeto de análisis ya en las primeras propuestas epistemológicas contemporáneas, si bien con herramientas analíticas y desde supuestos distintos, los estudios CTS continuaron concediéndoles un lugar destacado. De hecho, incluso el concepto de «traducción» mantiene hoy un papel epistemológico esencial en el campo.

Especialmente en los llamados estudios microsociales de la ciencia (tanto en su versión de estudios de laboratorio como en la de controversias científicas), la actividad científica es en parte descrita como un conjunto de cadenas de traducción de contenidos científico-técnicos que pueden extenderse más allá de los circuitos de comunicación especializados para conseguir tanto el reconocimiento de los colegas como el apoyo institucional y social que la ciencia necesita para su consolidación y avance¹⁶.

A este último respecto, en relación concreta con la comunicación social de la ciencia, hay autores que incluso han cuestionado la neutralidad de la fuente experta, mostrando casos en los que el conocimiento o los asuntos científicos difundidos dependen de intereses políticos, económicos o endémicos de la propia comunidad científica (Hilgartner, 1990). Por ejemplo, según Yoxen (1985), la famosa autobiografía *La doble hélice* de James Watson respondía a la necesidad de reclutar las fuentes de financiación y los recursos humanos necesarios para avanzar en la novedosa línea de investigación que se abría en biología molecular.

Por otro lado, desde el ámbito CTS se ponía en duda la distinción tradicional entre expertos y legos, pues otro supuesto esencial de los estudios sociales de la ciencia es que existe un conocimiento especializado que se genera en la práctica científica que no es posible de ser transmitido o enunciado explícitamente a través de teorías o protocolos. Los trabajos de campo desarrollados, también y especialmente, por los estudios microsociales, mostraban que existe un nivel de pericia tácita que se escapa a las explicaciones ofrecidas sobre la práctica científica desde los modelos tradicionales acerca de los procesos de comunicación y aprendizaje.

Bajo esta nueva luz, especialmente a partir de los años 80, surgen una serie de análisis que centran su atención en las dinámicas de aprendizaje y participación de los ciudadanos en relación con la ciencia y la tecnología, dejando ver que los pro-

¹⁶ Véase, por ejemplo, Latour y Woolgar, 1979; Latour, 1987; Knorr-Cetina, 1983; Collins y Pinch, 1993.

cesos de enculturación ciudadana son más complejos que los reconocidos hasta entonces y que existe una considerable pericia científico-técnica también en los ciudadanos legos adquirida por el mero hecho de usar, en distintos grados y sentidos, los productos científico-tecnológicos. Alfabetización y pericia científico-técnicas que no serían medibles según los termómetros clásicos de cultura científica (por ejemplo, las encuestas). Trabajos de referencia a este respecto son los de Brian Wynne, aunque también parten de los mismos supuestos aquellos análisis de controversias sociales en torno a la ciencia que enfatizan el papel de la participación ciudadana tanto en la generación de conocimientos científico-técnicos como en la gestión política de los mismos, por ejemplo, los de Sheila Jasanoff o Silvio Funtowicz¹⁷.

Por último, las revueltas sociales y el incremento en el involucramiento de la sociedad civil en materia científico-tecnológica resultantes de las consecuencias negativas de los desarrollos científico-tecnológicos a partir de la segunda mitad del siglo xx, el consecuente Síndrome de Frankenstein que cambió el imaginario social sobre la ciencia y la tecnología, y el papel destacado que los medios de comunicación masivos iban adquiriendo en todos esos procesos, hicieron que éstos se convirtieran en una variable a tener directamente en cuenta por parte de los estudios CTS. Partiendo de su siempre presente interés por la repercusión social del desarrollo científico, de entre aquéllos destacan los casos de análisis de controversias tecnocientíficas, que empiezan a analizar tanto la imagen sobre la ciencia presente en los *media* como la propia participación de éstos en la generación, configuración y resolución sociales de las mismas. Se trataban de estudios que, en general, mostraron, por ejemplo, la habilidad de los científicos para influir en los periodistas (p. ej., Nelkin 1987; Goodell, 1986), cómo los cambios en las relaciones políticas de los actores sociales implicados en una controversia determinan la cobertura mediática en torno a los riesgos tecnocientíficos (p. ej., Wilkins y Patterson, 1991) o cómo, especialmente en la televisión, la ciencia era generalmente expuesta como sinónimo de la certidumbre misma, cuando, en cambio, habitualmente los datos sobre los que se sostenían las teorías elegidas estaban abiertos a la incertidumbre y/o a múltiples interpretaciones expertas (p. ej., Collins, 1987 y 1988).

Como consecuencia de todos estos hallazgos, algunos autores han propuesto establecer teorías «situadas» sobre la comunicación de la ciencia. Bajo esta perspectiva, en los nuevos estudios sobre comunicación social de la ciencia se atiende cada vez más a los múltiples contextos en los que se genera el conocimiento y desde los que se ofrece y recibe la comunicación científica. Es decir, desde el enfoque CTS se enfatiza más y más la naturaleza contextual de la propia comunicación (Lewenstein, 1995).

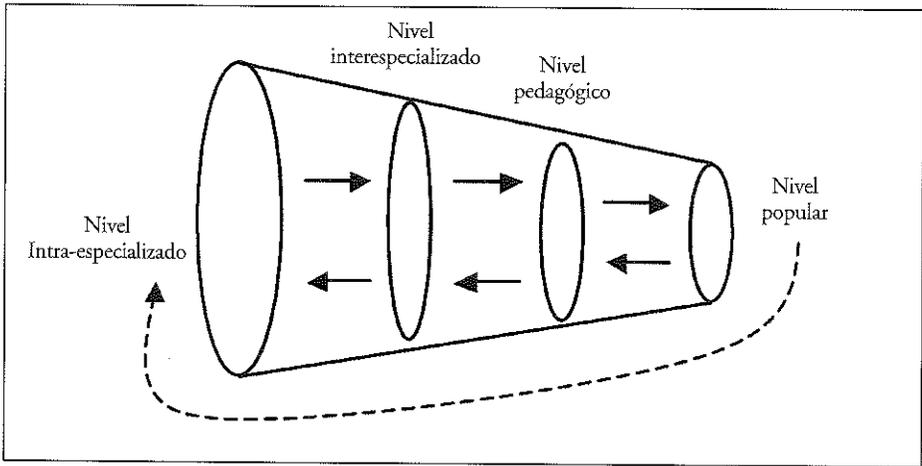
Si bien es cierto que los estudios clásicos sobre percepción y comprensión de la ciencia basados en encuestas habían ofrecido, y aún lo hacen, interesantes indica-

¹⁷ Por ejemplo: Wynne, 1989a, 1989b y 1995; Jasanoff, 1986, 1995 y 1997; Funtowicz y Ravetz, 1997; Natenzon y Funtowicz, 2003.

ciones acerca de la necesidad de diferenciar entre distintos tipos de audiencia, en tanto que, por ejemplo, los hombres tienden a estar más interesados en determinados aspectos o campos científico-tecnológicos, las mujeres tienden a confiar más en ciertos medios de comunicación que en otros, etc., a partir de los 80 surgieron cada vez más críticas sobre la ingenuidad de la teoría del aprendizaje social subyacente al modelo tradicional. Los casos de estudio que partían del enfoque situado mostrarían que cuestiones como certeza, simplificación, riesgo, etc., pueden depender en parte del nivel de activismo del público en la búsqueda de información, la cual, a su vez, puede depender del interés que ello suponga para la propia audiencia (Grünig, 1980). Es más, además de que la adquisición social de nuevo conocimiento puede verse afectada por multiplicidad de variables intencionales o interesadas, lo estaría también e igualmente por filtros cognitivos, culturales y sociológicos, sistemas de creencias, relaciones de confianza, etc. (Logan, 1991). La comunicación de la ciencia se empezaba a desvelar, pues, como un proceso de doble dirección, en el sentido en que la audiencia no es un ente pasivo sino que se hace eco y asimila la información científico-técnica dependiendo también de sus intereses y preocupaciones, no sólo de la cantidad y/o calidad del mensaje.

Paulatinamente, como vemos, han ido surgiendo, en paralelo a la consolidación del enfoque clásico, una nueva imagen académica sobre la comunicación científica en general. Partiendo de los supuestos y estudios empíricos de la sociología y la antropología del conocimiento científico y demás enfoques CTS, tal imagen deja de definirse sobre la base de una distinción tajante entre la comunicación en el contexto propiamente científico y la divulgación social de la ciencia. Por un lado, a mediados de los 80, en la literatura y análisis PUS ya se habían hecho explícitos ciertos argumentos críticos y datos disonantes con respecto al modelo de déficit cognitivo, por otro, y como se deduce de lo mencionado anteriormente, los hallazgos CTS invitaban al abandono de la explicación unidireccional sobre los procesos de comunicación de la ciencia y sobre apropiación social de conocimiento, así como a la disolución de la división e identificación entre contexto de comunicación especializado como emisor-activo y el no experto como receptor-pasivo. El Modelo lineal de difusión de la información empieza a ser sustituido por un modelo interactivo de la comunicación científica. Como resultado de todo ello se ha defendido el llamado «Modelo de comunicación de la ciencia como *continuum*» (Coître y Shinn 1985) (véase figura 1).

Este modelo, aunque en el proceso comunicativo diferencia distintos pasos en el mismo (los niveles intra-especializado, inter-especializado, pedagógico y popular), no toma como referencia la ciencia como corpus de nociones e información incorruptible durante el proceso comunicativo o como proveniente únicamente de un contexto experto no problemático, sino que lo que muestra es cómo el contenido de la comunicación cambia a través de la comunicación misma. En fin, en el modelo de *continuum* vienen a confluir todos supuestos generales que actualmente subyacen a los que podríamos generalizar como estudios sociales sobre comunicación de la ciencia:

FIGURA 1.—Modelo de la comunicación de la ciencia como *continuum*

Fuente: Bucchi, 2008, pág. 62.

- La recepción de la comunicación de la ciencia no es un proceso pasivo, sino un conjunto complejo de procesos performativos que puede, de vuelta, tener un impacto en el núcleo mismo de los propios debates científicos.
- La no-linealidad de los procesos de comunicación: la comunicación de la ciencia no necesita necesariamente originarse en los contextos especializados, sino que también se puede originar en contextos populares y no expertos.
- La publicidad de las teorías y resultados científicos no puede separarse de su comunicación popular tajantemente, a pesar de que tal distinción es a menudo usada por los científicos como estrategia retórica.
- El proceso de comunicación de la ciencia está mejor representado con una secuencia continua de niveles de presentación pública, con diferencias en el grado de difusión y no en su naturaleza, y que, además, se influyen mutuamente¹⁸.

3.3. La comunicación mediática de la ciencia en la Sociedad de la información

Manuel Castells equipara el concepto de «sociedad postindustrial» al de «sociedad de la información o el conocimiento», mientras que él propone para el momento actual la etiqueta de «sociedad informacional», aquella que se ha visto, ade-

¹⁸ Adaptado de Bucchi, 2008, pág. 66.

más, transformada por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, asimilando sociológicamente los rasgos propios de esas TIC de forma estructural: interconectividad (de ahí que también utilice el término «Sociedad red»), flexibilidad, fluidez y cambio constante. Gracias a las TIC, en la vida económica, política y social de los países desarrollados, emergen relaciones sociales fuertes basadas en lazos débiles, es decir, son débiles en tanto que proporcionan información y abren multitud de posibilidades de interacción a bajo coste pero con una gran repercusión para la vida pública tanto a nivel global como local (Castells, 1996). Estas circunstancias tecnológico-sociales han abierto nuevos escenarios, así como reformulado los anteriores, para la acción periodística y divulgativa, para la propia comunicación y práctica científicas, y para los procesos de enculturación y acción ciudadanos.

Acorde con la imagen de la ciencia y su difusión ofrecida por la tesis de la naturaleza contextual e interactiva de la comunicación, no es de extrañar, por tanto, que se haya incrementado el interés concreto de los estudios sociales por la ciencia y su relación con los medios de comunicación; una atención que, paralelamente a lo ocurrido respecto de la sociedad del riesgo, podríamos decir que es, más bien, consecuencia de la inclusión de la práctica científica en las dinámicas propias de la sociedad informacional y mediática.

Los primeros estudios a este respecto se realizaron por autores que empezaron a destacar el papel de la comunicación social de la ciencia en los procesos mismos de aceptación de teorías científicas y desarrollos tecnológicos en los propios contextos especializados (Wynne, 1989a, 1995; Epstein, 1996). En concreto, los medios de comunicación masivos comienzan a ser vistos como determinantes directos de la propia actividad científica, es decir, la ciencia presentada en los media no es una parte más de los contextos sociales en los que la ciencia y la tecnología se desarrollan sino que, incluso, son factores directos en ciertos avances de las mismas, pues en ocasiones contribuyen a clausurar las propias controversias especializadas o políticas en torno a ellas. Por ejemplo, Clemens (1986) estudió cómo los medios de comunicación ayudaron sobre manera a resolver el debate en torno al papel de los asteroides en la extinción de los dinosaurios, mientras que Kwa (1987) analizó la imagen de la naturaleza ofrecida en los *mass media* y cómo ésta afectó a las relaciones entre la ecología científica y las decisiones políticas. Este tipo de estudios se vieron pronto acompañados por similares conclusiones desde otras disciplinas científicas, como desde la psicología (Goldstein, 1986). Todos ellos contribuyen al reconocimiento de que cada vez más la comunicación social de la ciencia es una parte integral de la propia investigación científica y con ello, también, a la consolidación del modelo interactivo de la comunicación de la ciencia como *continuum*.

Ahora bien, si centramos nuestra atención en los propios medios de comunicación de masas, y no tanto en la ciencia, se abren nuevos aspectos sobre los que analizar y estudiar la comunicación social de la ciencia, especialmente si resaltamos el factor tecnológico de los media y sus consecuencias sociológicas. Internet se presenta ya desde hace años como un foco de atención de los periodistas y comu-

nicadores sobre su propia práctica profesional. Temas como la transformación de su labor a través del periodismo digital o sobre el intrusismo profesional de aficionados o del resto de ciudadanos (que adelantan las noticias y el material audiovisual a través de Youtube o las redes sociales), la transformación de las noticias mismas (a través de un incremento en la demanda social por su extrema actualidad, prácticamente a tiempo real), la provisionalidad y rigurosidad de los mensajes y contenidos, etc. hacen que algunos especialistas se tengan que replantear la función informativa y de servicio de los medios masivos y del propio periodismo (p. ej., Allan, 2006; Kawamoto, 2003).

Estas nuevas tecnologías, que proveen a la ciudadanía de nuevas fuentes de información científico-tecnológica y que abren nuevas dimensiones a la participación ciudadana en esta misma materia, se presentan igualmente como lugares donde explorar los modelos y funciones de la ciencia que en ellas se ofrecen. Aunque más novedoso parece el hecho de que formatos como la Web 2.0 han propiciado un espacio para la propia generación de conocimiento científico-técnico más o menos especializado por ciudadanos que tradicionalmente eran considerados no expertos. Es más, atender a esta generación de conocimiento e información, ya sea técnica o socialmente relevante, en torno al desarrollo científico-tecnológico y su transferencia civil, se desvela además como un nicho especialmente interesante para analizar la imagen ofrecida y apropiada, esta vez popularmente, de la ciencia y la tecnología.

Todas estas facetas a tener en cuenta respecto de estos nuevos *mass media* hacen de éstos un natural objeto de atención para los estudios sociales sobre la ciencia y la tecnología (Trench, 2008). No en vano, fueron los estudios sociales sobre la ciencia los que añadieron al tradicional análisis epistemológico el interés por el desarrollo tecnológico, su difusión y uso sociales. Son muchas y variadas las perspectivas de análisis que se abren a los ojos del enfoque CTS si consideramos a los medios masivos de comunicación en su dimensión de tecnologías materiales y/o sociales. Los principales acercamientos a los medios de comunicación en tanto tecnologías podrían enunciarse como sigue¹⁹:

Perspectiva social. En general, ésta responde al análisis sincrónico de la relación entre la tecnología, los medios de comunicación y su contexto en términos de interdependencia y de reciprocidad. Ello muestra que, como ocurre con respecto de otras tecnologías, en los procesos de su apropiación social intervienen factores muy diversos: científico-técnicos, económicos, industriales, comerciales, empresariales, etc. En particular, para esta perspectiva la aparición y expansión de los *media* a través de los actuales formatos tecnológicos se presentan como parte estructural de la llamada sociedad de la información. Las TIC se desvelan como el elemento fundamental de una revolución tecnológica cuyo impacto socioeconómico ha contribui-

¹⁹ Fuente: adaptado de García Galindo y Moreno Castro (1999) y propia.

do a que el motor político-económico de la sociedad esté basado en la producción, procesado y distribución de bienes o servicios informativos. Así, un ejemplo habitual de análisis desde la perspectiva social es aquel que considera a los *mass media* en el contexto democrático y/o en el del capitalismo informacional, mostrando que los cambios sociales dependen de lo que la población desee así como que los deseos de la población dependerán de la información científica y técnica que reciban.

Perspectiva histórica. Los medios de comunicación pueden ser objetos típicos para el estudio de la historia de la técnica, tomados, por ejemplo, como técnicas de fabricación, técnicas de comunicación a distancia, etc. Por otro lado, una atención por la evolución tecnológica que los *media* han padecido pondría de relieve que su adopción e implantación sociales son también procesos en los que intervienen más unos factores (sociales, económicos, políticos, etc.) que otros también dependiendo de cada momento (génesis, desarrollo, apropiación social, etc.). Ello permitiría, a su vez, entender mejor muchas de las claves de la historia general de la comunicación, su relación con la sociedad de consumo y la industria cultural. Es más, se pueden hacer aproximaciones históricas a su economía de producción, difusión y de consumo. Bajo el enfoque CTS dicho estudio nos permitirá conocer el modo en que ha ido emergiendo la propia sociedad de la información, las fases por las atraviesa o qué tipos de interrelación conllevan en cada momento, por ejemplo, pues son estas nuevas TIC uno de los principales elementos de vertebración y de articulación de las dinámicas sociales y actividades económicas de aquella.

Perspectiva comunicativa. Desde ésta se consideran y analizan los aspectos tecnológicos en relación con la función propia de los *mass media*. Los medios de comunicación son instrumentos de mediación informativa en la dinámica social, «cómo incide la naturaleza de las nuevas TIC en su labor de servicio público» se plantea como punto de partida: ¿procuran las TIC's una mayor eficacia en la comunicación? ¿Permiten una mejor transmisión de conocimientos e información? ¿Se habilita un escenario más apropiado para el debate y la interacción social?, etc. Aspectos técnicos como la interconectividad a distancia, la provisionalidad de los mensajes y su continua re-edición más allá de la elaborada por los periodistas o expertos, etc., habrían de tenerse muy en cuenta en este contexto. Pero buscar respuestas para aquellas preguntas, desde el prisma tecnológico nos conduce a considerar otras cuestiones también relevantes para entender las dinámicas propias de la actual sociedad de la información. Por ejemplo, estos análisis sacan a la luz otros tipos de tecnologías y soportes que se erigen también como medios de comunicación fundamentales, los cuales, a su vez, inciden en la labor, función y utilización de los *mass media* tradicionales. El correo electrónico, las redes sociales o los teléfonos móviles son algunos de los casos fácilmente reconocibles a este respecto. Por otro lado, como en cualquier estudio clásico sobre la tecnología, en el seno de esta perspectiva funcional se presenta ineludible la reflexión en torno a la disponibilidad y el acceso de los nuevos medios por parte de la sociedad en su conjunto, si son equitativos, si es esto, incluso, posible, etc.

Perspectiva política. Muy en relación con la perspectiva que resalta la función comunicativa de las nuevas TIC como medios de comunicación, surge la pregunta normativa acerca de qué tipo de sociedad se está habilitando con su implantación. Este tipo de reflexiones parten de la función de que la información es un bien público, al que no sólo los ciudadanos tienen derecho, sino que, además, su apropiación social está íntimamente relacionada con el ejercicio democrático. Atender a los soportes tecnológicos de los *mass media* desde la perspectiva política significa considerar muchos y muy variados factores, no sólo los propiamente políticos sino también económicos, sociológicos, culturales, etc. Muchos de los interrogantes que se plantean en este contexto político son ya clásicos: ¿qué información científica y tecnológica recibimos?, ¿qué sabemos realmente?, ¿quién decide y dónde lo que debemos saber?, ¿qué criterios se utilizan para establecer los límites de la divulgación del conocimiento científico y tecnológico? Pero, también, cabe ahora preguntarse hasta qué punto las tecnologías que se están aplicando, que aparentemente posibilitan la intercomunicación real y la interacción a distancia, están contribuyendo a reforzar la democracia, y en qué sentidos.

Perspectiva cultural. Otro foco de atención interesante, en relación con la cada vez mayor asimilación de las nuevas tecnologías por parte de los media, es su repercusión sobre el tipo de identidad cultural por la que se define nuestra sociedad. El tipo de segmentación y especialización de las audiencias son aspectos a tener en cuenta. A este respecto, y en general, se podría avanzar que los consumidores y usuarios de este tipo de soportes informacionales se corresponden con una cultura fundamentalmente urbana. Ahora bien, no habría que perder de vista que, al mismo tiempo, este fenómeno urbano emerge, sin embargo y paradójicamente, en sociedades avanzadas, masificadas y deshumanizadas, en tanto que no facilitan la interacción cuando hablamos de los entornos tradicionales de socialización. Por otro lado, la vinculación de estos medios con el tipo de cultura que se transmite o que va implícita en el uso de los mismos es también una de sus relaciones más interesantes. Qué tipo de productos culturales son ofertados, a qué demandas responden, resultan en el fomento de qué valores, creencias, ideologías, etc., se presentan como importantes cuestiones relacionadas tanto con la pregunta por el tipo de macrocultura propia de la sociedad de la información como por la del contenido del mensaje, el saber y la cultura *sensu lato*.

4. A MODO DE CONCLUSIÓN

Los medios de comunicación masivos representan hoy una institución social de máximo interés sociológico, político y económico, al igual que las propias ciencia y tecnología. En el presente trabajo exploramos las distintas maneras de comunicar la ciencia y la tecnología presentes en los medios de comunicación y las motivaciones a las que tal cobertura ha respondido a lo largo de la historia.

Hemos visto cómo, precisamente por el incremento del protagonismo social del progreso científico-tecnológico como por la creciente complejidad técnica de tal avance y de su imbricación social, económica y política, han sido cada vez más necesarias tanto la labor de traducción social de contenidos científico-tecnológicos como la de la difusión de sus impactos sociales, los positivos y los negativos. Todo ello condujo a que, en el siglo xx, pudiéramos hablar ya de una profesionalización del periodismo científico y de la existencia de un lugar muy destacado para la divulgación científica en la cultura masas.

Desde el advenimiento de la sociedad postindustrial, conscientes tanto de su relevancia fundamental como informadores públicos de asuntos de interés general como de la cada vez mayor importancia y determinación sociales de las propias ciencia y tecnología, los profesionales de la comunicación social de la ciencia no han dejado de preguntarse sobre su papel en las relaciones que se establecen entre la tecnociencia, la política y la sociedad, y por cómo desempeñar mejor aquellas funciones en tal entramado.

Si bien se puede decir que objetivos destacados de la estrategia clásica de los *mass media*, a este respecto, han sido conseguir una «traducción» lo más fiel del conocimiento científico-tecnológico y una «interpretación» objetiva de la repercusión social de la apropiación civil de la ciencia y la tecnología, los propios estudios realizados desde las ciencias de la información han mostrado que en el impacto público esperado de la comunicación social de la ciencia también inciden factores tales como los patrones de cobertura mediática, los modelos seguidos y los formatos utilizados para la transmisión de contenidos científicos, o el tipo de interacción entre los media y las fuentes de procedencia de la información escogida.

Actualmente, no se escapa, pues, de la atención de los propios medios de comunicación, la contextualización de su trabajo a la hora de reconsiderar las repercusiones y, por tanto, la responsabilidad de su intervención social. Una contextualización que ha llevado a una reformulación mucho más realista acerca de la naturaleza tanto de su propio proceder como de su audiencia. Ahora bien, para lograr una reforma de la comunicación de la ciencia y la tecnología que permita a los medios de comunicación desempeñar plenamente la función pública deseada en la realidad actual, es decir, manteniendo y encarnando los valores democráticos y críticos que siempre han defendido, sus profesionales deben atender de forma también renovada a las propias ciencia y tecnología. Sólo un cambio de actitud tal, respecto de éstas, posibilitará una labor reflexiva de los *mass media* y, con ello, plenamente responsable respecto del peso de su voz en el diálogo público-político en relación a la ciencia y la tecnología.

En este sentido, y según lo tratado en este capítulo, tal reflexividad, más allá de cuestionar únicamente el tipo y calidad del contenido científico-técnico y social del mensaje emitido, habría de partir también del reconocimiento de que la comunicación social de la ciencia y la tecnología supone una representación parcial de las mismas, la cual puede verse, en parte, determinada tanto por factores e intereses

sociales, políticos, económicos, etc., como, incluso, por el formato del medio elegido para su transmisión masiva.

En el desarrollo de tal autoconciencia, una atención por los hallazgos obtenidos desde los Estudios sociales sobre ciencia o CTS se presenta necesaria, pues han sido especialmente éstos los que han contribuido a desvelar, como hemos visto, que tanto en el desempeño práctico de —como en las reflexiones teóricas sobre— las funciones de la comunicación mediática de la ciencia, ésta ha sido partícipe directo de la difusión pública de una imagen concreta de la ciencia y la tecnología, siendo, precisamente tal concepción, la que determinó la formulación de los medios y fines que se han considerado necesarios para el mejor desempeño de la labor comunicativa. Sin embargo, especialmente con la consumación de las sociedades del riesgo e informacional en el último cuarto del siglo xx, y en gran parte gracias a los estudios CTS, esa imagen de la ciencia y la tecnología se ha mostrado inconsistente con la realidad de la actual vinculación entre la tecnociencia y la sociedad, y de su repercusión sociológica, cultural y política.

Los análisis y reflexiones ofrecidos desde las propias ciencias de la comunicación han sido parte, sin duda, de las fuentes consideradas por los Estudios sociales sobre ciencia y tecnología. En su atención por las actividades tecnocientíficas, en concreto tanto por las prácticas comunicativas como de difusión en los contextos expertos y en los sociales más amplios, el enfoque CTS ha bebido de las reformulaciones ofrecidas desde los especialistas en comunicación en general acerca de los propios procesos de comunicación y aprendizaje así como sobre la ciudadanía sujeto de ambos. Ello supuso una importante contribución al paulatino abandono CTS de fundamentales modelos explicativos sobre las relaciones entre la ciencia y la sociedad, como son el de déficit cognitivo de la población o el lineal de transmisión de la información.

Ahora bien, ese mismo interés por las dinámicas comunicativas y de apropiación mutua de información y destrezas científico-tecnológicas que se generan entre los contextos especializado y lego, ha conducido a que los *mass media* se hayan convertido ellos mismos en un destacado agente a tener en cuenta por los estudios CTS, tanto por su tradicional rol como informadores (léase, también, mediadores) sociales, como por las transformaciones que como tales han sufrido en el marco de las ahora llamadas tecnologías de la información y la comunicación.

Con este trabajo hemos querido destacar los asuntos tratados y los enfoques propuestos desde el campo CTS, cuya consideración por parte de los periodistas y divulgadores científicos permitiría que ahora fueran aquellos los que enriquezcan las reflexiones y propuestas llevadas a cabo desde el ámbito de la propia comunicación. Pues ello significaría poder valorar los *mass media* bajo una perspectiva que tiene en cuenta otros asuntos y dinámicas también fundamentales en el contexto concreto de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, las cuales también son determinantes tanto en la actitud popular generada sobre la ciencia y la tecnología como en el tipo de acciones políticas que se demandan o ciudadanas que se habilitan al respecto. De los mencionados en este trabajo, destacan hechos

como la contribución mediática a la clausura de controversias —no sólo sociales, sino, e incluso, científicas— o a la definición de lo que se pueda entender por riesgo o certeza en algunos casos, pero también ciertas consecuencias que suponen la inclusión de las labores periodística y divulgativa en las dinámicas habilitadas por la nuevas TIC para la acción política y ciudadana, individual y colectiva. Todos ellos son aspectos sumamente relevantes en la sociedad actual, especialmente porque, dada la transcendía tanto para la vida pública como para la cotidiana de la ciencia y la tecnología hoy, se convierten en asuntos que están directamente vinculados a la gobernabilidad democrática.

De hecho, han sido principalmente los Estudios sociales sobre la ciencia y la tecnología los que han contribuido a desvelar que, precisamente por todos los aspectos de los mismos vistos aquí, los medios y sus productos culturales son fundamentales elementos epistémicos y tecnológicos de nuestra democracia, mostrando con ello que la atención por tales dimensiones de su transcendencia social se presenta ineludible para aquellos teóricos y profesionales de la comunicación que busquen una actuación propia más apropiada y responsable, ya sea en tanto principales transmisores informales de los conocimientos científico-tecnológicos cada vez más necesarios en la complejidad tecnocientífica creciente, ya sea en tanto informantes de confianza acerca de asuntos que conciernan a la ciudadanía sobre la generación y uso tecnocientíficos, o ya sea en tanto, también por lo anterior, destacados conformadores de opinión y movilización ciudadana.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLAN, S., *Online news: Journalism and the Internet*, Nueva York, Open University Press, 2006.
- BAUER, M., ALLUM, W. N. y MILLER, S., «What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda», en *Public Understanding of Science*, 16, 2007, págs. 79-95.
- BECK, U., *Risk Society. Towards a New Modernity*, Sage Publications, 1986.
- BELL, D., *El advenimiento de la sociedad postindustrial*, Madrid, Alianza Editorial, 1976.
- BELL, D., MERTON, R., ADORNO, Th., SHILS, E. et ál., *Industria cultural y sociedad de masas*, Caracas, Monteávila, 1969.
- BERGER, Ch. R., ROLLOF, M. y EWOLDSEN, D. R. (eds.), *The Handbook of Communication Science*, United Kingdom, SAGE Publications, 2010.
- BERNAL, J., *Historia social de la ciencia*, vol. II: *La ciencia en nuestro tiempo*, México, Ediciones UNAM, 1960.
- BUCCHI, M., «Of deficits, deviations and dialogues: theories of public communication of science», en M. Bucchi y Trench (eds.), *Handbook of public communication of science and technology*, Nueva York, Routledge, 2008, págs. 57-76.
- CASTELLS, M., *La era de la información*, vol. 1: *La sociedad red*, Madrid, Alianza, 1996.
- CLEMENS, E. S., «Of asteroids and dinosaurs: the role of the press in the shaping of scientific debate», *Social Studies of Science*, 16, 1986, págs. 421-456.

- CLOÛTRE, M. y SHINN, T., «Expository Practice. Social, Cognitive and Epistemological Linkage», en Shinn y Whitley (eds.), *Expository Science: Forms and Functions of Popularisation*, Dordrecht, Reidel, 1985.
- COLE, B.J., «Trends in Science and Conflict Coverage in Four Metropolitan Newspapers», *Journalism Quarterly*, 52/3, 1975, págs. 465-71.
- COLLINS, H. y PINCH, T., *El Gólem. Lo que todos deberíamos saber acerca de la ciencia*, Barcelona, Crítica, 1996.
- DORNAN, C., «Some problems in conceptualizing the issue of "science and the media"», *Critical Studies in Mass Communication*, 7, 1990, págs. 48-71.
- ECHEVERRÍA, J., *La revolución tecnocientífica*, México, Fondo de Cultura Económica, 2003.
- EPSTEIN, S., *Impure Science: AIDS, Activism and the Politics of Knowledge*, Berkeley, CA, University of California Press, 1996.
- FERNÁNDEZ DEL MORAL, J. y ESTEVE RAMÍREZ, F., *Fundamentos de la información periodística especializada*, Madrid, Síntesis, 1994.
- FLECK, L., *La génesis y desarrollo de un hecho científico: introducción a la teoría del estilo de pensamiento y del colectivo de pensamiento*, Madrid, Alianza Editorial, 1986.
- FUNTOWICZ, S. y RAVETZ, J., «Problemas ambientales, Ciencia Postnormal y Comunidades de pares Extendidos», en González García et ál. (ed.), *Ciencia, Tecnología y Sociedad: Lecturas seleccionadas*, Barcelona, Editorial Ariel, 1997, págs. 151-160.
- GARCÍA GALINDO, J. A. y MORENO CASTRO, C., «CTS y medios de comunicación social. Algunas perspectivas para su análisis», en *Zer. Revista de Estudios de Comunicación*, 6, 1999, págs. 219-231.
- GOLDSTEIN, J. H., *Reporting Science: The case of aggression*, Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum, 1986.
- GOODELL, R., «How to kill a controversy: The case of recombinant DNA», en Dunwoody, Friedman y Rogers (eds.), *Scientists and journalists*, Nueva York, Free Press, 1986, págs. 170-181.
- GREGORY, J y MILLER, S., *Science in Public. Communication, Culture, and Credibility*, London, Plenum, 1998.
- GRUNIG, J. E., «Communication of scientific information to nonscientists», en Dervin y Voigt (eds.), *Progress in communication sciences* (vol. 1), Norwood, NJ, Ablex, 1980, págs. 167-214.
- HANSEN, A. (ed.), *The Mass Media and Environmental Issues*, Londres, Leicester University Press, 1993.
- HILGARTNER, S., «The dominant view of popularization», *Social Studies of Science*, 20/3 (agosto de 1990), págs. 519-539.
- JASANOFF, Sh., *Risk Management and Political Culture*, Russell Sage Foundation, 1986.
- *Science at the Bar: Law, Science, and Technology in America*, Twentieth Century Fund. Inc., 1995.
- «Civilization and madness: the great BSE scare of 1996», *Public Understanding of Science*, 6, 1997, págs. 221-232.
- KAWAMOTO, N. (ed.), *Digital journalism: emerging media and the changing horizons of journalism*, Oxford, Rowman and Littlefield, 2003.
- KNORR-CETINA, K., «Los estudios etnográficos del trabajo científico: hacia una interpretación constructivista de la ciencia», en Iranzo et ál. (coords.), *Sociología de la ciencia y la tecnología*, Madrid, CSIC, 1995, págs. 187-204.

- KWA, C., «Representations of Nature Mediating between Ecology and Science Policy: The Case of the International Biological Programme», *Social Studies of Science*, 17/3, 1987, págs. 413-442.
- LATOUR, B., *Ciencia en acción*, Barcelona, Labor, 1992.
- LATOUR, B. y WOOLGAR, S., *La vida en el laboratorio*, Madrid, Alianza Editorial, 1995.
- LEWENSTEIN, B., «Science and the media», en Jasanoff et ál. (eds.), *Handbook of Science and Technology Studies*, Londres, Sage Publications, 1995, págs. 343-360.
- LOGAN, R. A., «Popularization versus secularization: Media coverage of health», en Wilkins y Patterson (eds.), *Risky business: Communicating issues of salience, risk and public policy*, Nueva York, Greenwood, 1991, págs. 43-59.
- LÓPEZ PELÁEZ, A. y DÍAZ, J. A., «Science, Technology and Democracy: Perspectives About the Complex Relation Between the Scientific Community, the Scientific Journalist and Public Opinion», *Social Epistemology*, 21/1, 2007, págs. 55-68.
- McLUHAM, M., *La comprensión de los medios como las extensiones del hombre*, México, Diana, 1972.
- MILLER, J. D., «Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical review», en *Daedalus*, 112/2 (primavera de 1983), págs. 29-48.
- «The measurement of civic scientific literacy», *Public Understanding of Science*, 7, 1998, págs. 203-223.
- «The Development of Civic Scientific Literacy in the United States», en Kumar y Chubin (eds.), *Science, Technology and Society. A Sourcebook on Research and Practice*, Nueva York, Kluwer Academic-Plenum Publishers, 2000, págs. 21-48.
- MORENO, C., «Cultura y comunicación de la ciencia» contribución al *Congreso Iberoamericano Ciudadanía y políticas públicas en ciencia y tecnología*, organizado en Madrid por la OEI, el CSIC, la FECYT y REDES, 2008a.
- «Los usos sociales del periodismo científico y de la divulgación. El caso de la controversia sobre el riesgo o la inocuidad de las antenas de telefonía móvil», *Revista Iberoamericana CTS*, 10/4 (enero de 2008b), págs. 197-212.
- NATENZON, C. y FUNTOWICZ, S. O., «Ciencia, gobierno y participación ciudadana», en J. A. López Cerezo (ed.), *La democratización de la ciencia*, Donostia, EREIN, 2003, págs. 51-76.
- NELKIN, D., «Science Technology and public policy», en *History of Science Society, Newsletter*, enero de 1987.
- PETERS, H. P., «Scientists as public experts», en Bucchi y Trench (eds.), *Handbook of public communication of science and technology*, Nueva York, Routledge, 2008, págs. 131-147.
- POLINO, C. y CASTELFRANCHI, Y., «Comunicación pública de la ciencia. Historia, prácticas y modelos», en Aibar y Quintanilla (eds.), *Ciencia, Tecnología y Sociedad, Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía*, Madrid, Trotta, 2011.
- PRICE, D. J. de Solla, *Hacia una ciencia de la ciencia*, Barcelona, Editorial Ariel, 1973.
- RAICHVARG, D. y JASQUES, J., *Savants et ignorants. Une histoire de la vulgarisation des sciences*, París, Seuil, 1991.
- SANZ MERINO, N., «La apropiación política de la ciencia: origen y evolución de una nueva tecnocracia», *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 4/10 (enero de 2008), págs. 85-123.
- «Cultura Científica: ensoñación de democracia», en A. Menéndez y F. J. Gil (eds.), *La somnolencia de la razón. Reflexiones sobre organización social, economía y bienestar en tiempos de crisis*, Madrid, Biblioteca Nueva, 2011, págs. 151-169.

- SEMIR, V. de y REVUELTA, G., «Ciencia y medicina en *La Vanguardia* y *The New York Times*. Un capítulo de la historia del periodismo científico», en *Quark: Ciencia, medicina, comunicación y cultura*, 26, 2002.
- TRENCH, B., «Internet: turning science communication inside-out?», en Bucchi y Trench (eds.), *Handbook of public communication of science and technology*, Nueva York, Routledge, 2008, págs. 185-198.
- WILKINS, L. y PATTERSON, P., *Risky business: Communicating issues of science, risk and public policy*, Westport, CT, Greenwood Press, 1991.
- WITHEY, St. B. y DAVIS, R. C., «News Media Study, 1957», *Ann Arbor*, Mich., Inter-university Consortium for Political and Social Research, 1999.
- WYNNE, B., «Sheep Farming after Chernobyl: a Case Study in Communicating Scientific Information», en *Environment Magazine*, 31/2, 1989a, págs. 10-39.
- «Frameworks of rationality in risk management: towards the testing of naïve sociology», en Brown, Jennifer (ed.): *Environmental Threats, perception, analysis and management*, Londres, Belhaven Press, 1989b, págs. 33-47.
- «Public Understanding of Science», en Jasanoff et ál. (eds.), *Handbook of Science and Technology Studies*, Sage Publications, 1995, págs. 361-388.
- YOXEN, E., «Speaking out about competition: an essay on "The Double Helix" as popularisation», en Shinn y Whitley (eds.), *Expository Science: Forms and Functions of Popularisation*, Dordrecht, The Netherlands, D. Reidel, 1985, págs. 163-181.
- ZIMAN, J., *Public Knowledge: Essay Concerning the Social Dimension of Science*, Cambridge University Press, 1968.

CAPÍTULO 3

La cobertura de la ciencia en América Latina: estudio de periódicos de elite en nueve países de la región¹

Carla Almeida, Marina Ramalho, Bruno Buys y Luisa Massarani
*Grupo de Estudios sobre Divulgación Científica, Museo de la Vida,
Casa de Oswaldo Cruz, Fundación Oswaldo Cruz (Río de Janeiro-Brasil)*

1. INTRODUCCIÓN

Diversos estudios muestran a los medios de comunicación social como las fuentes de información más importantes para el público en general, sobre temas actuales en torno a la ciencia y a la tecnología. En el *ranking* de fuentes más utilizadas en Estados Unidos, la TV ocupa la primera posición, seguida por *Internet* en segundo lugar, y por los periódicos y las revistas, empatadas, en tercera posición (*National Science Foundation*, 2010). En la Unión Europea, el 82 por 100 de los ciudadanos afirmaron que ven programas de televisión sobre investigaciones cien-

¹ Este estudio contó con el apoyo del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq). Analizamos la cobertura de la sección ciencia de doce periódicos diarios, provenientes de nueve países latinoamericanos. El período de análisis fue de un año (2006). La muestra se compuso por la metodología de semana construida, alcanzando un total de 2.228 textos, que se examinaron utilizando análisis de contenido; posteriormente, fueron entrevistados los periodistas de dichos diarios. Entre los resultados, identificamos una presencia importante de cuestiones relacionadas con la medicina y una preocupación por cubrir temas de la ciencia nacional, aunque el espacio dedicado a la investigación de los países desarrollados haya sido mayor en siete periódicos. Se enfatizaron los beneficios de la ciencia, con pocas menciones a los riesgos y daños generados por esa actividad.

tíficas y el 67 por 100 dijeron que leen noticias sobre ciencia en diarios y revistas (*European Commission*, 2007).

Una tendencia similar se observa en América Latina. En Brasil, una encuesta de carácter nacional (*Ministério da Ciência e Tecnologia*, 2011) mostró que el 71 y el 51 por 100 de los entrevistados usan, respectivamente, la TV y los diarios como fuentes de información sobre ciencia y tecnología. En Colombia, una investigación que midió la percepción de los colombianos sobre ciencia y tecnología, realizada en 2004 por el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología «Francisco José de Caldas» (Colciencias), apuntó que el 76 por 100 de la población busca información sobre ciencia y tecnología en la televisión, mientras que el 30 por 100 suele hacerlo a través de los diarios. Algunas ciudades latinoamericanas presentan un escenario parecido. Una encuesta realizada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, por la Organización de los Estados Americanos y por el Centro Redes, en cinco ciudades de la región (Bogotá, Buenos Aires, Caracas, Santiago de Chile y São Paulo), constató que una fracción importante de la población —del 60 por 100, en Caracas al 80 por 100, en las demás ciudades— afirma que ve documentales sobre ciencia, tecnología y naturaleza en la TV; del 30 por 100 (São Paulo) al 60 por 100 (Buenos Aires), de los entrevistados afirmaron que emplean los diarios para informarse sobre ciencia y tecnología².

En este capítulo, nos centraremos en la cobertura sobre ciencia y tecnología de periódicos diarios de elite en América Latina. En el escenario internacional, se observan algunos estudios que analizan la cobertura sobre temas de ciencia y tecnología en estos medios de comunicación [ver, por ejemplo, Pellechia (1997), Condit (2004), Nisbet y Lewestein (2002), Eyck (2005), Clark e Illman (2006), Brechman, Lee y Cappella (2009), en Estados Unidos; Einsiedel (1992), en Canadá; Peters (1995), Kohring y Matthes (2002), en Alemania; Holliman et ál., en cinco países de Europa (2002); Hansen y Dickinson (1992), Bauer, Ragnarsdóttir y Rúðólfssdóttir (1993), Gunter, Kinderlerer y Beyleveld (1999), Hargreaves, Lewis y Speers (2003), Anderson et ál. (2005), en Gran Bretaña; Bucchi y Mazzolini (2003), en Italia; Dimopoulos y Koulaidis, en Grecia (2002); Hijmans, Pleijter y Wester, en Holanda (2003); Dutt y Garg (2000), en la India; Maesele y Schuurman (2008), en Bélgica]. En América Latina, sin embargo, existen pocos trabajos en esa dirección [entre las excepciones están, por ejemplo, Polino, Chiappe y Fazio (2006)], sobre todo en lo que se refiere a análisis comparados de la cobertura sobre ciencia de distintos países. Por eso, creemos que este proyecto completa una laguna importante y puede contribuir ofreciendo insumos para perfeccionar el periodismo científico en la región.

² Resultados de la encuesta que también engloba Madrid y que se presentaron en el *Congreso Iberoamericano Ciudadanía y Políticas Públicas en Ciencia y Tecnología*, celebrado en Madrid, en febrero de 2008.

2. METODOLOGÍA

Analizamos 12 periódicos diarios de elite de nueve países de América Latina: *Clarín* y *La Nación*, de Argentina; *Folha de São Paulo* y *O Globo*, de Brasil; *El Mercurio*, de Chile; *El Tiempo*, de Colombia; *La Nación*, de Costa Rica; *El Comercio*, de Ecuador; *Reforma* y *La Jornada*, de México; *El Nuevo Día*, de Puerto Rico; y *El Nacional*, de Venezuela. Los criterios para la selección de estos periódicos incluyen el hecho de ser publicaciones con penetración importante en sus países y poseer una sección de ciencia (o espacio destinado a textos de ciencia)^{3, 4}. La tabla 1 muestra la relación entre el tamaño de la población del país y la tirada de los diarios.

TABLA 1.—Impacto de los diarios en sus respectivos países

PERIÓDICOS	TIRADA DE LA PUBLICACIÓN POR DÍA (EN MILES)	POBLACIÓN (EN MILLONES)	POBLACIÓN/TIRADA	PAÍS
<i>Clarín</i>	593	40,3	67,9	Argentina
<i>La Nación</i>	212	40,3	190,0	Argentina
<i>Folha de S. Paulo</i>	313	190,0	607,0	Brasil
<i>O Globo</i>	255	190,0	745,1	Brasil
<i>El Mercurio</i>	165	16,2	98,1	Chile
<i>El Tiempo</i>	240	44,3	184,5	Colombia
<i>La Nación</i>	99	4,1	41,4	Costa Rica
<i>El Comercio</i>	117	13,7	117,1	Ecuador
<i>La Jornada</i>	100	108,7	1087,0	México
<i>Reforma</i>	149	108,7	729,5	México
<i>El Nuevo Día</i>	205	3,9	19,0	Puerto Rico
<i>El Nacional</i>	100	26,0	260,0	Venezuela

Razón población/tirada de la publicación = número de habitantes por cada ejemplar del diario. Por «población», consideramos la población del país de origen de cada uno de los periódicos.

Fuentes: WPT 2002, WPT 2003 y *site* de la Central Intelligence Agency.

La selección de los textos se realizó vía Internet, siendo analizados, por lo tanto, sólo los textos disponibles en las secciones de Ciencia (y equivalentes), de los portales de Internet de cada periódico. Es importante destacar que los criterios que

³ En febrero de 2009, *Reforma* dejó de publicar la sección «Ciencia» debido a dificultades financieras. A partir de entonces, las noticias de ciencia pasaron a integrar la sección «Cultura», según informó por *e-mail*, el 20 de febrero de 2009, la periodista Cecilia Rosen Ferlini, reportera de la referida sección.

⁴ *Clarín* y *La Nación*/Costa Rica no poseían una sección específica para temas científicos. Sin embargo, fueron incluidos en nuestro estudio por la importancia de esos diarios, por el hecho de presentar una sección —*Sociedad y Aldea Global*, respectivamente— donde se publican, con regularidad, textos sobre ciencia y tecnología y por poseer un equipo dedicado a la cobertura de esa área.

determinan qué temas pertenecen a la sección de Ciencia pueden variar mucho de acuerdo con la línea editorial de cada uno. *Folha de São Paulo*, por ejemplo, optó por tener una sección exclusiva para la Salud, mientras *La Nación* y *El Nacional* reúnen Ciencia y Salud en una misma sección⁵. En *El Tiempo*, los temas estaban divididos en cuatro secciones: «Ecología», «Ciencia», «Salud» y «Tecnología». Además, sabemos que temas de ciencia también se abordan, con alguna frecuencia, en otras secciones de los periódicos. Los resultados presentados en este estudio, sin embargo, se refieren sólo a los textos periodísticos publicados en la sección de Ciencia (con excepción de *Clarín* y *La Nación*/Costa Rica, por las razones ya explicadas) lo que puede, de alguna manera, hacer más difícil la comparación entre periódicos. Por otro lado, nuestros datos ayudan a comprender mejor cuál es la concepción de una sección de ciencia en los periódicos estudiados.

Tomando en consideración los elementos mencionados arriba, recogimos todos los textos publicados en la sección de Ciencia (o equivalente) del portal de Internet de los 12 periódicos, durante el período de un año (enero a diciembre de 2006). Para componer la muestra, usamos la metodología de «semana construida» (Krippendorff, 1990; Stempel y Westley, 1989) y reunimos 2.228 textos. Examinamos los textos utilizando análisis de contenido, tomando como punto de partida el protocolo desarrollado por Bauer, Ragnarsdóttir y Rúðólfssdóttir (1993); adicionamos a ese instrumento algunas contribuciones propias y de otros estudios realizados en el área [ver, por ejemplo, Petts, Horlick-Jones y Murdock (2001), y Hargreaves, Lewis e Speers (2003)]. En esa etapa cuantitativa, se consideraron las siguientes categorías: campo académico, localización del evento/acción principal del texto; tipo de autoría y de fuente de información; mención (o no) de beneficios y riesgos de la ciencia; presencia (o no) de controversias en las ciencias; referencia (o no) a la ciencia como proceso colectivo y al contexto histórico de la investigación. Posteriormente, entrevistamos editores y/o periodistas de todas las secciones de ciencia analizadas, en un total de 14 entrevistados, para entender mejor la dinámica de funcionamiento de la sección e identificar algunas hipótesis que pudiesen, en alguna medida, explicar las características y las tendencias observadas durante la etapa cuantitativa.

3. RESULTADOS

La tabla 2, a continuación, señala el número de textos de la muestra, distribuidos por los periódicos estudiados. El diario con más artículos publicados en el período fue *La Nación*/Costa Rica (332), lo que nos sorprendió, por ser un periódico

⁵ En 2006, *O Globo* también reunía temas de ciencia y salud en la misma sección. En 2007, sin embargo, el periódico pasó a tener una sección exclusiva para la salud, publicada en una página los domingos, y también una sección de Historia, publicada en una página los sábados. *El Mercurio* de Chile, que poseía una sección exclusiva sobre ciencia en 2006 fusionó, en abril de 2009, sus secciones de ciencia y tecnología con la de «Vida y Salud».

de un país con un sistema de ciencia y tecnología menos desarrollado que otros de la región, como Brasil, México y Argentina, con más tradición en periodismo científico⁶.

TABLA 2.—Número de textos publicados en las secciones de ciencia (o equivalente)

PERIÓDICO	NÚMERO DE ARTÍCULOS
<i>La Nación/Costa Rica</i>	332
<i>Clarín/Argentina</i>	278
<i>Reforma/México</i>	247
<i>Folha de São Paulo/Brasil</i>	224
<i>La Nación/Argentina</i>	194
<i>O Globo/Brasil</i>	162
<i>El Nacional/Venezuela</i>	142
<i>El Comercio/Ecuador</i>	141
<i>La Jornada/México</i>	138
<i>El Nuevo Día/Puerto Rico</i>	132
<i>El Mercurio/Chile</i>	131
<i>El Tiempo/Colombia</i>	107
<i>Total</i>	2.228

3.1. Distribución de los textos de acuerdo con los campos académicos

En lo que se refiere al campo académico abordado en los artículos analizados, observamos una variación importante entre los periódicos, como muestra la tabla 3. Pero los temas de medicina predominaron en la mayoría de los diarios, llegando a representar más de la mitad de los textos seleccionados en *El Nacional* de Venezuela (52,1 por 100). Valores altos también se encontraron en *La Nación/Argentina* (49,5 por 100), *Clarín* (48,2 por 100), *La Jornada* (42,8 por 100) y *La Nación/ Costa Rica*, seguidos por *O Globo* (31,5 por 100) y *El Comercio* (29,8).

Las entrevistas con los periodistas respaldan esa tendencia. Según Patricia Pérez⁷, periodista responsable de la sección electrónica de ciencia de *El Nacional*, explicó que su periódico ofrece una amplia cobertura de la medicina porque sus coordinadores creen que es el tema que posee un mayor impacto comercial. Ya lo apuntaban los periodistas Estéfano Dávila⁸, que en 2006 estaba al frente de la sec-

⁶ Aunque debidamente explicado en la metodología, vale recordar que esos valores se refieren a la muestra compuesta según la metodología de semana construida —y no a la totalidad de textos publicados en 2006.

⁷ En entrevista concedida a Luisa Massarani, en octubre de 2007.

⁸ En entrevista concedida a Marina Ramalho, en agosto de 2009.

TABLA 3.—Distribución de los textos de acuerdo con los campos académicos (por 100)

PERIÓDICOS	MEDICINA Y SALUD	CIENCIAS EXACTAS	CIENCIAS DE LA TIERRA	CIENCIAS BIOLÓGICAS	CIENCIAS AMBIENTALES	CIENCIAS SOCIALES	C&T	OTROS
<i>Clarín</i>	48,2	20,1	1,8	10,8	6,1	6,8	3,6	2,5
<i>La Nación/ Argentina</i>	49,5	16,5	1,0	11,3	4,1	9,8	4,1	3,6
<i>Folha de São Paulo</i>	16,5	18,3	0,9	20,1	26,8	8,5	8,5	0,4
<i>O Globo</i>	31,5	15,4	0,0	14,2	22,2	11,1	3,7	1,9
<i>El Mercurio</i>	8,4	35,1	6,9	15,3	7,6	12,2	13,7	0,8
<i>El Tiempo</i>	9,3	39,3	2,8	18,7	15,0	9,3	5,6	0,0
<i>La Nación/ Costa Rica</i>	40,1	28,3	1,5	9,3	9,0	6,6	3,9	1,2
<i>El Comercio</i>	29,8	19,1	5,0	16,3	12,1	9,2	6,4	2,1
<i>La Jornada</i>	42,8	23,2	3,6	10,9	7,2	2,2	6,5	3,6
<i>Reforma</i>	18,2	37,2	4,5	13,4	8,9	4,9	8,5	4,5
<i>El Nuevo Día</i>	22,0	31,1	4,5	17,4	18,2	4,5	2,3	0,0
<i>El Nacional</i>	52,1	12,0	2,1	11,3	14,1	2,8	2,8	2,8

Observaciones: Ciencias Exactas incluyen Física, Astronomía, Ciencias Espaciales, Química y Matemática; C&T equivalen a temas generales de Ciencia y Tecnología.

ción de ciencia del portal de *El Comercio*, y Nora Bar⁹, editora de ciencia de *La Nación/Argentina*, quienes creen que sus lectores se identifican con los temas de medicina y salud porque perciben que esas informaciones son útiles para su vida, por tener aplicación directa en su vida cotidiana.

En *O Globo*, la presencia significativa de la medicina en las páginas de ciencia refleja, en alguna medida, la política de financiación de las investigaciones en Brasil y el volumen de la producción científica en ese campo académico, en la opinión de la editora de «Ciencia y Vida», Ana Lucia Azevedo¹⁰. Según Azevedo, los temas de medicina y los que están relacionados con el clima son los preferidos de los lectores de ciencia de ese periódico, porque ambos tienen relación directa con la calidad de vida. Sobre la medicina, en particular, Azevedo afirmó que es un campo sobre el cual el público posee un conocimiento mínimo, lo que le permite publicar noticias más profundas, lo que no ocurre, por ejemplo, con las ciencias exactas, ya que la enseñanza básica brasileña, según afirma, posee muchas deficiencias en ese ámbito. Azevedo destacó la dificultad, por ejemplo, de abordar aspectos de la física en el diario. Cabe resaltar, también, que algunos de los periódicos que presentaron baja incidencia de temas de medicina poseen una sección específica de salud (como *Folha de São Paulo*, *El Mercurio*, *El Tiempo* y *Reforma*). Por eso, la cantidad de textos al respecto quedó subestimada en nuestra muestra.

⁹ En entrevista concedida a Marina Ramalho, en mayo de 2009.

¹⁰ En entrevista concedida a Marina Ramalho, en diciembre de 2008.

Con respecto a las ciencias biológicas, los valores encontrados varían del 9,3 por 100 en *La Nación*/Costa Rica hasta el 20,1 por 100 en la *Folha de São Paulo*. En el caso de las ciencias ambientales, *Folha de São Paulo* fue el periódico con mayor cantidad de noticias sobre el tema (26,8 por 100), mientras *La Nación*/Argentina dedicó apenas el 4,1 por 100 de sus textos al asunto. Según Claudio Angelo¹¹, editor de ciencia de la *Folha de São Paulo*, una investigación realizada con lectores de ese diario indicó que medio ambiente «estaba entre los asuntos favoritos del público». Asociado a esto está el hecho de que tanto él como el reportero Eduardo Geraque (biólogo y periodista de la sección ciencia en la época del estudio), tenían más afinidad y experiencia acumulada en la cobertura del tema, lo que les llevaba a disponer de más fuentes y conocimientos en ese campo. Los dos factores justifican, en gran medida, el amplio enfoque dado al área por el periódico.

La cobertura sobre ciencias exactas varió bastante de acuerdo con cada diario, yendo del 12 por 100 de los textos en *El Nacional* al 39,3 por 100 de los textos en *El Tiempo*. Las ciencias de la tierra fueron poco abordadas por los periódicos, alcanzando el valor máximo del 6,9 por 100 en *El Mercurio* y llegando a la ausencia completa de textos en *O Globo*. También las ciencias sociales estuvieron poco representadas en nuestra muestra, variando del 2,2 por 100 en *La Jornada* al 12,2 por 100 en *El Mercurio*. Nicolas Luco, editor de ciencia de *El Mercurio* en 2006, afirmó que, en muchas ocasiones, los artículos de ciencias sociales dejan de publicarse porque, en el último momento, surge algo más llamativo —«como un pez robot construido en Londres, con una foto maravillosa»¹². Según Luco, existen áreas de conocimiento cuyas fuentes no están habituadas a hacerles llegar las informaciones, entre ellas, las de ciencias sociales. Así, en la rutina de las tareas diarias, termina siendo más factible cubrir los campos que generalmente ya ofrecen pauta. La baja presencia de las ciencias sociales en las secciones de ciencia también puede explicarse, en parte, por la política editorial de los periódicos: en el caso de *La Nación*/Argentina y *Clarín*, esos textos suelen ser publicados en la sección de cultura y no en la de ciencia.

3.2. Localización del evento/acción principal

Observamos también la localización de los eventos/acciones que son noticia para verificar si se refieren al contexto nacional (país de origen del periódico), a América Latina (país de la región sin ser el país de origen del periódico), a otros países en desarrollo, a países desarrollados o si tenían carácter mundial.

La tabla 4 (arriba) muestra que la cobertura de la ciencia nacional predomina en cinco de los diarios analizados, llegando a representar cerca del 70 por 100 de

¹¹ En entrevista concedida a Luisa Massarani, en enero de 2008.

¹² En entrevista concedida a Marina Ramalho, en marzo de 2009. Nicolas Luco era editor de la sección «Ciencia y Tecnología» en 2006, cargo que ocupó hasta abril de 2009.

TABLA 4.—Localización del evento/acción principal mencionado en el texto (por 100)

PERIÓDICO	NACIONAL	AMÉRICA LATINA	PAÍSES EN DESARROLLO	PAÍSES DESARROLLADOS	CARÁCTER MUNDIAL	No APLICABLE	No ESPECIFICADO
<i>Clarín</i>	49,6	3,6	2,2	28,4	7,9	7,9	0,0
<i>La Nación/ Argentina</i>	38,7	7,2	5,2	28,9	7,2	12,4	0,5
<i>Folha de São Paulo</i>	40,6	1,8	6,7	31,3	11,2	8,0	0,4
<i>O Globo</i>	20,4	4,9	12,3	48,1	11,1	2,5	0,6
<i>El Mercurio</i>	35,9	3,1	6,1	41,2	7,6	4,6	1,5
<i>El Tiempo</i>	20,6	3,7	7,5	56,1	11,2	0,9	0,0
<i>La Nación/ Costa Rica</i>	19,9	4,5	8,4	54,2	8,4	3,9	0,6
<i>El Comercio</i>	34,8	13,5	5,7	30,5	11,3	4,3	0,0
<i>La Jornada</i>	29,0	5,8	4,3	46,4	11,6	2,9	0,0
<i>Reforma</i>	28,7	7,7	5,7	47,0	7,3	3,2	0,4
<i>El Nuevo Día</i>	10,6	7,6	12,1	56,1	10,6	3,0	0,0
<i>El Nacional</i>	68,3	3,5	0,7	7,7	13,4	6,3	0,0

los textos de *El Nacional*, seguido por *Clarín* (49,6 por 100), *Folha de São Paulo* (40,6 por 100), *La Nación/Argentina* (38,7 por 100) y *El Comercio* (34,8 por 100). En los otros siete periódicos, sin embargo, ese valor varía mucho y los textos orientados a investigaciones de los países desarrollados son la mayoría. Aún así la ciencia nacional tuvo algún espacio garantizado en esos periódicos, variando del 10,6 por 100 de los textos en *El Nuevo Día* al 35,9 por 100, en *El Mercurio*. De acuerdo con Patricia Pérez, de *El Nacional*, el diario busca, intencionalmente, rescatar y valorar la investigación científica del país. En el caso de *El Comercio*, la sección de ciencia del portal contaba siempre con un artículo producido por la Fundación para la Ciencia y la Tecnología-Fundacyt (entidad estatal ecuatoriana que se dedicaba a la difusión de noticias científicas nacionales) y otras dos noticias de agencias, que podían o no ser locales. El convenio del periódico con la Fundacyt —que fue extinguido posteriormente— demuestra la preocupación del diario con la divulgación de las actividades científicas nacionales.

En algunos de los periódicos estudiados, los textos llegaban a adquirir un tono triunfalista al tratar de la ciencia nacional. Se observaron adjetivos que enaltecían y un énfasis que valoraba al científico como individuo, cuando las noticias destacaban la trayectoria de éxitos de algún investigador del país, resaltando los premios recibidos y el reconocimiento de su trabajo en el exterior (un estudio más detallado sobre el carácter nacionalista de la cobertura sobre ciencia de los periódicos mexicanos, brasileños y argentinos puede leerse en Massarani et ál., 2008).

Así pues, la ciencia producida en países desarrollados fue abordada en el 56,1 por 100 de los textos de *El Nuevo Día* y *El Tiempo*, en el 54,2 por 100 de los textos de *La Nación/Costa Rica*, y en el 48,1 por 100 de los textos de *O Globo*. *Reforma* presentó el 47 por 100 de sus textos en esa categoría, seguido por *La Jornada* (46,6

por 100) y *El Mercurio* (41,2 por 100). En el caso del periódico portorriqueño, el alto índice de noticias sobre países desarrollados se debe a la naturaleza de las fuentes usadas por ese diario: esencialmente agencias de noticias y otros medios de comunicación, la mayoría oriunda de países desarrollados, según reveló Mario Alegre¹³, editor de la sección «Ciencia y Tecnología» de *El Nuevo Día*. Una situación similar se verifica en *El Tiempo*, como reveló Jaime Dueñas¹⁴, jefe de contenidos del portal de Internet de ese diario.

Por otro lado, Ana Lucia Azevedo, de *O Globo*, argumenta que «el diario vive de *hard news*». Así, como la producción científica de los países desarrollados es vasta, ese grupo ofrece más material para la publicación que los países en desarrollo o que su propio país —argumento mencionado también por Fabrizio León, editor de «Ciencias» del portal de *La Jornada*, y Javier Flores¹⁵, asesor de esa sección. Azevedo agrega, también, que la ciencia producida en países desarrollados es más «espectacular» —aspecto que, según afirma, es fundamental como criterio de «noticiabilidad». Patricia López¹⁶, redactora de ciencia del portal de *Reforma* en 2006, piensa de manera semejante y destaca el impacto estético de las fotos que usualmente acompañan esas noticias. «Hay temas internacionales que no podemos dejar de publicar por el impacto periodístico que poseen. Así, es difícil para una investigación mexicana más modesta competir con la internacional», afirmó Perez.

Es importante destacar que, aunque varios editores atribuyan gran importancia a la divulgación de la ciencia producida en sus propios países, muchos de ellos mencionan las mismas limitaciones en las entrevistas concedidas a nuestro grupo: la escasez de profesionales de comunicación en las universidades y centros de investigación; la falta de preparación de esos profesionales de comunicación que, muchas veces, no saben identificar temas noticiables ni dar un tratamiento periodístico adecuado a los textos, y la dificultad de acceso a los científicos coterráneos, que no siempre atienden las demandas de la prensa en el plazo necesario. De esa forma, se hace más fácil conocer y transmitir las investigaciones producidas en países desarrollados —que poseen sistemas bien estructurados de divulgación de sus investigaciones— que aquellas realizadas en el propio país. Se termina creando así, una predisposición de los periodistas a priorizar esas fuentes. Como consecuencia, los sistemas de información norteamericanos y europeos terminan pautando los medios de comunicación latinoamericanos.

Los mismos obstáculos son refrendados en la cobertura de investigaciones de otros países de América Latina, lo que justifica, en parte, la baja incidencia de textos sobre la ciencia de otros países de la región en todos los periódicos estudiados —el mayor índice encontrado fue del 13,5 por 100 en *El Comercio*, variando hasta el 1,8 por 100 en la *Folha de São Paulo*. Además, para Ana Lucia Azevedo (*O Glo-*

¹³ En entrevista concedida a Marina Ramalho, en junio de 2009.

¹⁴ En entrevista concedida a Marina Ramalho, en julio de 2009.

¹⁵ En entrevista concedida por e-mail a Marina Ramalho, en septiembre de 2009.

¹⁶ En entrevista concedida a Marina Ramalho, en julio de 2009.

bo), la ciencia de otros países de América Latina no despierta el interés del lector brasileño. Azevedo sostiene, también, que la limitada cantidad de noticias sobre ciencia de nuestros vecinos es proporcional a la producción científica de los mismos. Nora Bär (*La Nación/Argentina*) también cree que, en general, la ciencia latinoamericana no genera interés en el público argentino, porque no es capaz de producir noticias tan significativas. Ya Valeria Román¹⁷ (*Clarín*) piensa que la ausencia de una mirada hacia los países vecinos es cultural. «Ningún argentino piensa ¿qué andan haciendo nuestros hermanos venezolanos?», argumentó.

Patricia Lopez, sin embargo, piensa que la ciencia latinoamericana puede, efectivamente, interesar a los lectores de *Reforma*, en la medida que ofrece una referencia más confiable sobre cómo el país está posicionado en relación con la producción científica de la región. Mario Alegre, de *El Nuevo Día*, también cree que la ciencia latinoamericana despierta interés entre los lectores de su diario que cuenta, incluso, con un convenio que permite la reproducción de contenidos de diversos diarios latinoamericanos, como *El Tiempo* (Colombia), *El Universal* (México) y *La Nación* (Argentina). Sin embargo, argumenta que varios periódicos que integran el convenio no tienen una buena oferta de noticias científicas.

La cobertura científica de otros países en desarrollo también es reducida, variando del 0,7 por 100 en *El Nacional* al 12,3 por 100 en *O Globo*.

3.3. Autoría y fuentes de información

Otro aspecto observado fue si los textos estaban firmados y, en ese caso, si se trataba de personas u organizaciones, conforme a los siguientes grupos: «Sin autor», «Firmada», «Noticia de otro medio», «Agencia de noticias», «De la redacción» y «Otros», como muestra la tabla 5.

Llama la atención la gran variación entre los periódicos en relación con el uso de agencias de noticias, llegando al valor máximo del 73,8 por 100 de los textos en *El Tiempo*, hasta la ausencia completa en *O Globo*. La sección de ciencia del portal de *El Tiempo* es alimentada con contenidos de la versión impresa del diario, sumado a otros textos que llegan vía agencias de noticias¹⁸. La sección de ciencias del portal se actualiza por lo menos una vez al día, aunque la versión impresa no sea diaria. Así, los textos de agencias terminan siendo más numerosos en la versión de Internet, que precisa mantener un flujo continuo de noticias. Al igual que *El Tiempo*, el portal de *El Nuevo Día*, no posee un equipo específico de periodistas para preparar la sección de ciencia y utiliza, esencialmente, material de agencias de no-

¹⁷ En entrevista concedida a Luisa Massarani, en febrero de 2007.

¹⁸ Aunque la versión impresa de *El Tiempo* cuente con periodistas específicos para la cobertura sobre ciencia, el equipo del portal de Internet de ese diario no está estructurado por temas sino por funciones (reporteros, profesionales de video, técnicos, etc.). Así, en el portal, no existen periodistas dedicados exclusivamente a temas científicos.

Tabla 5.—Tipos de autores (por 100)

PERIÓDICO	SIN AUTOR	FIRMADA*	NOTICIA DE OTRO MEDIO	AGENCIAS	DE LA REDACCIÓN	OTROS**
<i>Clarín</i>	34,2	48,2	8,3	7,6	1,1	0,7
<i>La Nación/ Argentina</i>	16,5	57,2	12,4	11,3	0,5	2,1
<i>Folha de São Paulo</i>	1,3	60,7	4,9	9,8	17,4	5,8 ^a
<i>O Globo</i>	71,6	21,6	6,8	0,0	0,0	0,0
<i>El Mercurio</i>	29,0	64,1	0,8	6,1	0,0	0,0
<i>El Tiempo</i>	10,3	13,1	1,9	73,8	0,9	0,0
<i>La Nación/ Costa Rica</i>	3,9	50,3	0,9	44,0	0,0	0,9
<i>El Comercio</i>	5,7	5,7	4,3	66,0	17,0	1,4
<i>La Jornada</i>	0,7	35,5	10,1	51,4	2,2	0,0
<i>Reforma</i>	0,0	36,8	0,0	49,0	14,2	0,0
<i>El Nuevo Día</i>	0,0	9,8	17,4	60,6	0,0	12,1 ^b
<i>El Nacional</i>	17,6	28,2	0,7	26,8	4,9	21,8 ^c

^a *Folha de São Paulo* presentó 12 textos en la antigua categoría «firmados por especialistas y divulgadores científicos», que fue incorporada posteriormente a la categoría «otros».

^b *El Nuevo Día* presentó 14 noticias en la antigua categoría «noticia firmada de agencia» y dos en la antigua categoría «firmada por especialista o divulgador». Ambas fueron incorporadas a la categoría «otros».

^c El alto porcentaje de textos de *El Nacional* en la categoría «otros» se debe al hecho de que el periódico tuvo 19 notas en la categoría «firmada por especialista o divulgador», una en la categoría «noticia firmada de agencia» y diez en la categoría «press-release y websites». Todas esas categorías, por presentar un número bajo de registros en otros periódicos, fueron incorporadas a la categoría «otros».

ticias (en 60,6 por 100 de sus textos) y de otros vehículos con los cuales tiene contrato para reproducción de contenidos, como *BBC* (Reino Unido), *New York Times* (Estados Unidos) y *El País* (España). En el caso de *El Comercio*, los textos de agencias de noticias corresponden a dos tercios del total pues, como fue mencionado en el ítem 3.2, la sección de ciencia estaba siempre compuesta por un texto del convenio FUNDACYT y otras dos agencias de noticias. Otros dos diarios presentaron «agencias» como tipo de autoría predominante: *La Jornada* (51,4 por 100) y *La Reforma* (49 por 100).

Cabe destacar que, según los editores y periodistas entrevistados, los despachos de agencias contienen muchos errores de información. Por eso, en muchos casos, las noticias que llegan de las agencias son aprovechadas apenas como pauta, cuyos datos precisan confirmarse. Cuando son aprovechados, esos textos son, en la mayoría de los casos, reescritos para adaptarlos al lenguaje del diario o del país. Además, algunos editores —como Nora Bär, de *La Nación/Argentina*, y Debbie Ponchner, de *La Nación/Costa Rica*— procuran utilizar esos textos en noticias cortas, con poca relevancia, reservando los espacios principales de la sección para los textos de autoría propia del periódico. Sin embargo, no puede hacerse lo mismo cuando la sección cuenta casi únicamente con esa fuente, debido a la ausencia de un equi-

po estructurado —caso de por lo menos tres de los 12 periódicos analizados. El único periodista que afirmó que no se preocupa por comprobar el material de la agencia fue Estéfano Dávila (*El Comercio*).

«Noticias firmadas» son mayoría en cinco de los periódicos estudiados *El Mercurio* (64,1 por 100), *Folha de São Paulo* (60,7 por 100), *La Nación*/Argentina (57,2 por 100), *La Nación*/Costa Rica (50,3 por 100) y *Clarín* (48,2 por 100). Sabemos, sin embargo, que cada diario puede adoptar procedimientos específicos para determinar la firma o no de las noticias, lo que influye en el análisis de ese dato. La sección de ciencia de *O Globo* tiene como política, por ejemplo, firmar sólo los textos exclusivos del diario, lo que explica la gran presencia de documentos sin autor (71,6 por 100) en el mismo. Ya en otros periódicos —como *El Mercurio*, *Folha de São Paulo*, *Nación*/Argentina y *Clarín*—, los reporteros pueden firmar noticias, incluso cuando son de *press releases* divulgados a varios medios, desde que el profesional del periódico haya agregado informaciones extras, como datos de otras fuentes y comentarios de otros investigadores, tabla 6.

En lo que se refiere a las fuentes de información, pudimos constatar claramente que los científicos son la principal fuente citada, pues todos los periódicos analizados contenían entrevistas con científicos en la mayoría de sus textos. En *Reforma*, esa proporción llegó al 85,4 por 100, valor que varió hasta el 51,6 por 100 en *Clarín*. De hecho, varios editores y periodistas entrevistados señalaron a los científicos como principales fuentes de información y destacaron que, en general, el contacto se realiza directamente con los investigadores, sin intermediación de asesorías de prensa, por las limitaciones citadas. En la opinión de Valeria Román (*Clarín*), los científicos son las fuentes más indicadas para opinar sobre temas de ciencia, aunque sea una práctica, en *Clarín*, buscar otras voces para componer las noticias. Cuando el gobierno argentino establece alguna medida sobre salud sexual y reproductiva —ejemplificó—, *Clarín* busca la opinión de la Iglesia, un procedimiento con el que Román no está totalmente de acuerdo. En el caso de *Reforma*, Patricia Lopez afirmó que entraba en contacto con científicos frecuentemente para verificar datos de textos de agencias de noticias y para asegurarse de que las noticias no tengan un enfoque exagerado. Ana Lucia Azevedo, de *O Globo*, también recurre a científicos para informarse sobre las pautas. Busca profesionales con los cuales ya tiene contacto, que actúan en instituciones de referencia y cuyo trabajo acompaña. Según Azevedo, existe una preocupación, por parte de su equipo, de comprobar si los científicos que le sirven de fuentes tienen trabajos publicados en revistas con *peer review*, para intentar asegurarse de que sus trabajos son idóneos, aunque ella reconozca limitaciones en esa práctica. Nora Bär, de *La Nación*/Argentina, adopta la misma estrategia, además de recurrir a asociaciones médicas y científicas para identificar quiénes son los investigadores de referencia en determinado asunto.

La segunda fuente más citada fue el gobierno de cada país, con valores bien distantes de la primera categoría más citada (la de científicos). El gobierno fue fuente del 18,8 por 100 de los textos de *Clarín*, valor que varió hasta el 5,9 por 100, en *Reforma*. Las dos excepciones fueron *El Nacional* —que, tras los científicos,

Tabla 6.—Tipos de fuentes (por 100)

PERIÓDICO	SIN FUENTES	ESPECIALISTAS	ONGS	GOBIERNO	EMPRESAS	PÚBLICO EN GENERAL	ASESORÍA	ORGANISMOS INTERNACIONALES	OTROS
<i>Clarín</i>	4,9	51,6	7,6	18,8	5,9	11,8	0,0	0,3	3,9
<i>La Nación/Argentina</i>	1,4	82,0	0,0	7,1	4,7	3,8	0,0	1,4	0,9
<i>Folha de São Paulo</i>	2,1	70,8	6,7	13,3	2,1	1,3	0,0	2,9	2,9
<i>O Globo</i>	1,1	65,2	3,3	15,5	4,4	3,3	0,0	5,0	3,3
<i>El Mercurio</i>	3,5	70,9	2,1	17,7	3,5	2,8	0,0	1,4	1,4
<i>El Tiempo</i>	2,8	69,2	4,7	12,1	7,5	1,9	0,9	0,0	3,7
<i>La Nación/Costa Rica</i>	3,2	67,9	1,8	9,7	11,5	4,1	0,0	1,8	3,2
<i>El Comercio</i>	1,2	51,8	7,2	15,1	9,6	12,7	3,0	0,6	0,0
<i>La Jornada</i>	1,4	78,2	1,4	9,9	2,8	4,9	0,0	2,1	0,7
<i>Reforma</i>	1,2	85,4	1,6	5,9	2,0	1,6	0,8	2,4	0,4
<i>El Nuevo día</i>	1,4	69,9	2,7	10,3	5,5	6,2	0,0	2,1	3,4
<i>El Nacional</i>	3,4	57,9	13,8	10,3	7,6	6,9	0,0	2,8	0,7

citó más a ONGs como fuentes (13,8 por 100)— y *La Nación*/Costa Rica, que escuchó a las empresas en el 11,5 por 100 de sus textos, después de los científicos.

3.4. Mención de beneficios y riesgos de las ciencias

Buscamos identificar si los textos seleccionados hacían referencia a posibles beneficios o utilidades de la ciencia y también a eventuales riesgos.

TABLA 7.—Mención de beneficios/utilidades y de riesgos/daños de la ciencia (por 100)

PERIÓDICO	BENEFICIOS/UTILIDAD	RIESGOS/DAÑOS
<i>Clarín</i>	30,9	14,0
<i>La Nación/Argentina</i>	35,6	9,8
<i>Folha de São Paulo</i>	20,1	11,2
<i>O Globo</i>	30,9	15,4
<i>El Mercurio</i>	29,8	8,4
<i>El Tiempo</i>	33,6	13,1
<i>La Nación/Costa Rica</i>	40,4	13,9
<i>El Comercio</i>	11,3	11,3
<i>La Jornada</i>	39,9	18,1
<i>Reforma</i>	31,2	12,1
<i>El Nuevo Día</i>	33,3	13,6
<i>El Nacional</i>	38,7	9,9

Como muestra la tabla 7 (arriba), tres periódicos mencionan beneficios o utilidades de la ciencia en cerca del 40 por 100 de sus textos — *La Nación* /Costa Rica (40,4 por 100), *La Jornada* (39,9 por 100) y *El Nacional* (38,7 por 100). Otros siete periódicos citan beneficios de la ciencia en cerca de un tercio de sus noticias (*La Nación*/Argentina, en el 35,6 por 100 de sus textos; *El Tiempo*, en el 33,6 por 100; *El Nuevo Día*, en el 33,3 por 100; *Reforma*, en el 31,2 por 100; *O Globo* y *Clarín*, en el 30,9 por 100; y *El Mercurio*, en el 29,8 por 100 de sus textos). El diario que menos citó beneficios/utilidades de la ciencia fue *El Comercio* (11,3 por 100), seguido por *Folha de São Paulo* (20,1 por 100). La mayoría de los periódicos mencionó riesgos y daños de la ciencia en cerca de 10 por 100 de sus textos.

En algunos diarios, el énfasis en los beneficios de la ciencia es fruto de una orientación personal de los propios periodistas. Patricia Pérez, de *El Nacional*, cree «que la ciencia y la tecnología orientan el desarrollo de la sociedad» y, por eso, busca darle un tono positivo en sus textos. Ana Lucía Azevedo, de *O Globo*, tiene una postura similar. «Estoy obsesionada por mostrar que la ciencia es algo estratégico para el país y que es importante en la cotidianidad de las personas», reveló la editora, destacando la importancia dada, en su diario, a la aplicabilidad de la ciencia, como forma de aproximarla al lector. Ella destaca, sin embargo, que procura equi-

librar la cobertura de los temas al mostrar, también, los riesgos de determinadas investigaciones. *O Globo* está entre los periódicos que más mencionan los riesgos de la ciencia (15,4 por 100 de sus noticias hacen referencia a riesgos), por detrás sólo de *La Jornada*, con 18,1 por 100. De acuerdo con los profesionales de *La Jornada*, este diario se distingue por el tratamiento crítico dado a determinados avances de la ciencia, como organismos genéticamente modificados o nanotecnologías.

Así Patricia López, de *Reforma*, cree que, de manera general, la ciencia genera más contribuciones positivas que daños o riesgos, sobre todo cuando se trata de investigaciones que desarrollan nuevas tecnologías, pues «traen beneficios concretos para la cotidianidad de las personas». También cree que hay una tendencia cultural de enfrentarse a la ciencia como algo positivo y que pasa por un proceso de evaluación muy riguroso. A su vez, Valeria Román, de *Clarín*, afirma que los temas científicos suelen tratarse en su periódico como asuntos positivos y optimistas —que proporcionan «tranquilidad y paz» al lector—, en contraposición a las noticias políticas, económicas y generales que, normalmente, inundan el diario con informaciones negativas o violentas. Por eso, los textos de ciencia están, cada vez más, en la contraportada de *Clarín*, revela. Destaca, también, la dificultad de publicar textos sobre los riesgos de la ciencia en su periódico, «tal vez por ignorancia o por la falta de percepción de que los riesgos también pueden ser noticia». Se suma a esto, según la periodista, la dificultad de encontrar científicos dispuestos a manifestarse sobre los puntos negativos de la ciencia. En general —afirma— ese papel frecuentemente es más ejercido por los ambientalistas.

Mario Alegre, de *El Nuevo Día*, afirma que los riesgos de las investigaciones científicas pueden ser tan interesantes como las aplicaciones de la ciencia, pues el lector necesita elementos distintos y visiones variadas para juzgar un tema y tomar sus propias decisiones. Pero dice que el abordaje es circunstancial y no atiende a una línea editorial específica del diario. Para Debbie Ponchner¹⁹, de *La Nación*/Costa Rica, es importante producir textos equilibrados, que mencionen aspectos positivos y negativos de los avances científicos. Resalta, sin embargo, que sólo divulga eventuales daños de la ciencia cuando existe respaldo científico, como en el caso de los medicamentos ya testados. «Pero sobre los transgénicos, por ejemplo, aún es preciso comprobar que existe el riesgo. (...) No es porque alguien dice [que es arriesgado] que le voy a dar el mismo espacio antes de que sea comprobado científicamente», explicó.

Según Claudio Angelo (*Folha de São Paulo*), no existe una orientación deliberada en su periódico para privilegiar aspectos positivos de la ciencia, aunque admite que la cobertura acaba adquiriendo un lado positivo por centrarse, generalmente, en el anuncio de un descubrimiento. Afirma que, como la sección es diaria, la rutina impone un ritmo muy acelerado al proceso de producción, lo que hace más difícil una reflexión más crítica sobre las noticias.

¹⁹ En entrevista concedida a Luisa Massarani, en mayo de 2007.

Jaime Dueñas (*El Tiempo*) afirma que el enfoque positivo o negativo de una noticia depende, la mayor parte de las veces, de lo que él llama de «coyuntura noticiosa». «La cobertura sobre cambios climáticos, por ejemplo, tiende a enfocar más daños y riesgos», argumentó. Por otro lado, agregó que gran parte de las noticias sobre ciencia versan sobre anuncios de descubrimientos realizados por grupos de investigación. Así, termina enfocándose el punto de vista de la institución sede de la investigación que presenta, en general, una visión positiva de la misma. Para Estéfano Dávila (*El Comercio*), las noticias deben, en la medida de lo posible, relatar los fenómenos científicos como de hecho son, sin atribuirle un tono positivo o negativo, y dejar que los lectores saquen sus propias conclusiones. «Es como un lápiz, que puede servir para escribir un poema o para apuñalar a alguien. No es culpa del lápiz», aclara.

3.5. Presencia de controversias de la ciencia

Verificamos la presencia de controversias en los textos analizados, o sea, buscamos identificar en qué medida las noticias exponían diferentes puntos de vista sobre una misma investigación/tema científico o si mencionaban conflictos entre teorías científicas. Los índices encontrados fueron poco expresivos: *Folha de São Paulo* fue el periódico que más mencionó controversias de la ciencia —en sólo 8,5 por 100 de sus textos—, seguido por *La Nación/Argentina* (6,2 por 100). Todos los otros periódicos citaron controversias en menos del 5 por 100 de sus textos.

TABLA 8.—Mención a controversias de la ciencia (por 100)

PERIÓDICO	PRESENCIA DE CONTROVERSIAS
<i>Clarín</i>	4,7
<i>La Nación/Argentina</i>	6,2
<i>Folha de São Paulo</i>	8,5
<i>O Globo</i>	4,9
<i>El Mercurio</i>	3,8
<i>El Tiempo</i>	2,8
<i>La Nación/Costa Rica</i>	0,6
<i>El Comercio</i>	3,5
<i>La Jornada</i>	3,6
<i>Reforma</i>	2,4
<i>El Nuevo Día</i>	4,5
<i>El Nacional</i>	0,7

Claudio Angelo argumentó que el limitado espacio de la sección de ciencia en la *Folha de São Paulo* impone la elaboración de noticias cortas y se torna inviable la producción de reportajes, género periodístico que permite la elabora-

ción más profunda de las noticias. Además, los reportajes exigen un tiempo de planificación, del cual los reporteros de la *Folha* no disponen. «Es interesante que tengamos noticias de ciencia todos los días [en el diario], pero es malo porque no conseguimos elaborar noticias más completas», argumentó. Él considera que el tamaño del equipo que cubre ciencia (un editor y dos reporteros) —desde su punto de vista, reducido— no les permite acompañar sistemáticamente un mismo tema, por un período largo. «Cuando un asunto comienza a calentarse mucho, la tendencia es que [los directores] intenten sacarlo de la sección ciencia», para reubicarlo en otra sección con más espacio y recursos humanos, afirmó el editor. El fenómeno, dijo, ocurrió con la cobertura sobre los organismos transgénicos. Por otro lado, el editor sostiene que la práctica periodística de escuchar ambas partes del conflicto sobre un mismo asunto no siempre se aplica a las noticias sobre ciencia. «Muchas veces, el asunto ni siquiera tiene otro lado, tiene sólo una fuente», justifica. Valeria Román, de *Clarín*, tiene una opinión semejante: para ella es interesante consultar puntos de vista distintos sobre algunos temas —como un nuevo tratamiento o medicamento—, pero lo mismo no se aplica a cualquier asunto científico.

También para Nora Bär, de *La Nación*/Argentina, la falta de espacio para los textos de la sección y el reducido equipo hacen más difícil el abordaje de controversias. Bär argumentó que, aunque considere importante exponer diferentes puntos de vista sobre una misma cuestión, la ciencia abunda en temas positivos y no controvertidos. Una visión similar tiene Nicolás Luco (*El Mercurio*), quien cree que la exposición de diferentes opiniones en noticias científicas no es importante en sí mismo. «Si descubren un exoplaneta, no voy a buscar un astrónomo que niegue el dato», ejemplificó el editor. Para Estéfano Dávila (*El Comercio*), más importante que profundizar en cuestiones controvertidas es mostrar al lector los aspectos de la información que pueden serle útiles en su vida cotidiana. En su visión, si existen controversias sobre un tema, lo importante es mostrar cómo esa controversia puede afectar al público.

3.6. La ciencia como proceso colectivo e histórico

Buscamos analizar en qué medida los periódicos estudiados presentan a la ciencia como un proceso colectivo o como fruto de la actividad aislada de un individuo. En la tabla 8 (abajo), podemos observar que *Reforma* es el diario que, con más frecuencia, retrata a la ciencia como una actividad de equipo (en 67,2 por 100 de sus textos). Otros cinco periódicos refrendan ese aspecto de la ciencia en cerca del 60 por 100 de sus textos —*La Jornada* (63,8 por 100), *El Nuevo Día* (62,9 por 100), *O Globo* (61,1 por 100), *El Tiempo* (59,8 por 100) y *Folha de São Paulo* (58,0 por 100). *La Nación*/Argentina, *La Nación*/Costa Rica y *El Mercurio* también tuvieron esa preocupación en la mayoría de sus textos —el 54,1 por 100; el 53,3 y el 52,7 por 100, respectivamente.

TABLA 9.—Mención a la ciencia como actividad colectiva y presencia de contexto histórico (por 100)

PERIÓDICO	CIENCIA COMO ACTIVIDAD COLECTIVA	PRESENCIA DE CONTEXTO HISTÓRICO
<i>Clarín</i>	29,5	30,2
<i>La Nación/Argentina</i>	54,1	55,2
<i>Folha de São Paulo</i>	58,0	50,9
<i>O Globo</i>	61,1	37,0
<i>El Mercurio</i>	52,7	42,7
<i>El Tiempo</i>	59,8	48,6
<i>La Nación/Costa Rica</i>	53,3	41,0
<i>El Comercio</i>	37,6	35,5
<i>La Jornada</i>	63,8	52,2
<i>Reforma</i>	67,2	43,7
<i>El Nuevo Día</i>	62,9	53,0
<i>El Nacional</i>	19,7	28,2

Pudimos observar que, con frecuencia, la apertura de los textos sobre ciencia obedece a un formato similar —como el siguiente «Científicos brasileños descubren...» o «Un equipo de científicos de Chile identificó...»— en el que la idea de ciencia como actividad colectiva ya está impregnada. Para Jaime Dueñas, de *El Tiempo*, la mención a los equipos de investigación y a las instituciones involucradas ofrece credibilidad a la acción de la noticia y sirve como pista para evaluar su relevancia. «El nombre de un científico no es suficiente para validar una investigación o descubrimiento científico, es importante saber que otras personas están involucradas y qué institución respalda ese trabajo», argumentó. Para Nicolas Luco, de *El Mercurio*, cuanto más nombres de investigadores son mencionados en los textos, mayor es el reconocimiento público despertado, lo que resulta importante para las ciencias, sobre todo, cuando se trata de noticias locales. Vale destacar, también, que hay textos en los que la idea de actividad colectiva se explora de manera más enfática, mostrando colaboraciones entre laboratorios e institutos, muchas veces de diferentes naciones.

Sin embargo, la imagen de la ciencia realizada individualmente continúa presente en cierto número de noticias. *El Nacional* fue el diario que hizo menos menciones a la ciencia como proceso colectivo, citando ese aspecto en sólo el 19,7 por 100 de sus textos. En la opinión de Estéfano Dávila (*El Comercio*), mencionar el autor de la investigación o el grupo de investigación responsable no es algo tan importante como el descubrimiento en sí y lo que este puede agregar a la sociedad.

El contexto histórico de la investigación científica fue mencionado en un número razonable de textos, llegando a estar presente en el 55,2 por 100 de los textos de *La Nación/Argentina*, en el 53 por 100 de los textos de *El Nuevo Día*, en el 52,2 por 100 de los de *La Jornada*, y en 50,9 por 100 de los de la *Folha de São Paulo*. También en ese aspecto, *El Nacional* fue el diario que tuvo menos textos contem-

plados: el 28,2 por 100. En entrevistas a nuestro grupo, algunos periodistas de los periódicos estudiados señalaron la relevancia de mencionar el contexto histórico de las noticias. Para Jaime Dueñas (*El Tiempo*), el lector precisa de un contexto mínimo indispensable para evaluar la importancia de la información. Nicolás Luco (*El Mercurio*) piensa que la contextualización ayuda a reforzar el carácter noticioso de la ciencia. Sin embargo, como ya mencionamos anteriormente, el reducido espacio para las noticias sobre ciencia es un factor limitante para abordajes más profundos y contextualizados. Mario Alegre (*El Nuevo Día*) destaca otros obstáculos: «No somos una revista especializada en ciencia, que dispone de recursos, tiempo, espacio, y equipo para hacer todo ese trabajo, por eso, tendemos a lo inmediato.»

4. CONSIDERACIONES FINALES

En primer lugar, llama la atención la gran cantidad de noticias sobre ciencia y tecnología publicadas en secciones de ciencia en el período que analizamos, en algunos de los más importantes periódicos de América Latina. Esos resultados confirman los que ya fueron encontrados en un estudio que realizamos en 2004 (Massarani et ál., 2005), indicando que hay, en alguna medida, estabilidad en la cobertura de la prensa sobre ciencia en tal sección por lo menos en seis de los 12 periódicos que formaron parte de esa investigación, de 2004 hasta entonces²⁰. Nos sorprendió, también, encontrar un gran número de textos sobre ciencia y tecnología especialmente en Costa Rica, ya que ese país tiene un sistema de ciencia y tecnología y una práctica de periodismo científico menos consolidado si lo comparamos con otros países de la región como México, Brasil y Argentina. En la primera etapa de este estudio, cuando analizamos los datos referidos al primer semestre de 2006, *El Nuevo Día* fue el periódico que presentó mayor cantidad de noticias en su sección sobre ciencia, lo que también nos sorprendió. Sin embargo, el periódico pasó por una reformulación en el segundo semestre, según informó Mario Alegre, y no se mantuvo la proporción expresiva de artículos publicados en esa sección. Eso señala que, a pesar de cierta estabilidad en la cobertura sobre ciencia mencionada en este párrafo, los cambios de orientación son un riesgo permanente en el periodismo científico de países de América Latina.

Según los resultados encontrados, existe una variación importante en la cobertura de los campos de conocimiento, de acuerdo con cada periódico. Sin embargo, siguiendo una tendencia observada en otras investigaciones (Pellechia, 1997; Bucchi y Mazzolini, 2003; Clark y Illman, 2006), medicina y salud son temas con presencia prominente en varios de los diarios analizados aquí, aunque en proporciones distintas. Periodistas y editores entrevistados corroboran que hay una inten-

²⁰ Los seis periódicos eran: *El Mercurio*, *El Comercio*, *La Nación* (Argentina), *Reforma*, *Folha de São Paulo* y *O Globo*.

ción detrás de los números encontrados, destacando que medicina y salud son temas capaces de aproximar a la ciencia de lo cotidiano del lector. El público se identifica con tales cuestiones porque consigue ver aplicaciones concretas de esas investigaciones en su vida cotidiana, lo que explica el gran énfasis dado por los diarios a ese campo del saber.

Pudimos identificar, también, que hubo pocas noticias relacionadas con la conquistas científicas de otros países de América Latina, lo que demuestra que los periódicos latinoamericanos están más pautados por instituciones de investigación de países desarrollados que por institutos de países vecinos, con contextos e intereses semejantes, y con los cuales podrían mantener fructíferas colaboraciones. Algunos periodistas entrevistados, aunque concordasen con la importancia de divulgar la ciencia producida en países vecinos, señalaron la dificultad de acceso a esas informaciones como un factor limitador, ya que no existen sistemas de difusión de datos tan bien estructurados en la región. Otros profesionales, sin embargo, creen que la ciencia producida en los países latinoamericanos no interesa tanto a los lectores de sus periódicos, ya que los descubrimientos científicos de los países desarrollados tienen más impacto periodístico —sea por la magnitud de las investigaciones o por las fotos que las acompañan, siempre muy llamativas y atractivas. Además, afirmaron que los países desarrollados ofrecen un mayor volumen de material para publicar, en todas las áreas de conocimiento. Por otro lado, cinco de los periódicos estudiados privilegiaron las noticias nacionales en la mayoría de sus textos. Cabe recordar, también, que aunque algunos diarios publiquen más notas de ciencia extranjera que nacional, atribuyen gran importancia a la divulgación de investigaciones de su país. Pero señalan la dificultad de acceso a la información causada, por ejemplo, por las reducidas estructuras de asesoría de prensa en las universidades y en los centros de investigación.

Observamos, también, porcentajes bastante elevados de textos provenientes de agencias de noticias de países desarrollados, aunque ese valor haya variado bastante en cada periódico. En algunos casos, como los de *El Tiempo*, *El Comercio* y *El Nuevo Día*, las agencias de noticias fueron la principal fuente de contenido, llegando a representar más de la mitad de todos los textos publicados en esa sección. Por otro lado, algunos de los periodistas y editores entrevistados demostraron la preocupación por verificar los datos de las agencias antes de publicar sus textos. Sin embargo, en muchos casos, esa práctica no era posible por limitaciones de tiempo o de infraestructura. Siendo así, o las notas se publicaban en espacios reducidos sin ninguna relevancia, o sin tal comprobación, en artículos sin contextualización y sin una valoración crítica. Pero varios periodistas afirmaron que buscaban agregar informaciones extras al contenido ofrecido por la agencia, como datos de otras instituciones o comentarios de otros investigadores e intentaban, también, imprimir características nacionales a investigaciones extranjeras.

En todos los diarios, los científicos fueron la principal fuente de información citada. Esos resultados corroboran los encontrados por nuestro equipo de investigación en otros estudios, en los que utilizamos metodologías cualitativas y cuanti-

tativas que explícitamente señalaron a los científicos como principales fuentes de información y de sugerencias de pauta para noticias. Algunos periodistas también suelen recurrir a los científicos para comprobar los datos de despachos de agencias y para intentar asegurarse de que algunas pautas no sean exageradas.

Según nuestros datos, de manera general, las aplicaciones y los beneficios de la ciencia son abordados con más frecuencia en los textos periodísticos que los riesgos o los daños provocados por la actividad científica. O sea, el conjunto de noticias expresa más un discurso de promesa que de preocupación en relación con la ciencia. En algunos casos, el tono positivo atribuido a los textos es una postura asumida por el propio periodista, que busca valorar la ciencia de forma general. En otros casos, aunque no sea fruto de una política editorial expresa o de una iniciativa consciente de los reporteros, la ciencia es vista como un asunto positivo por los directores del periódico, en contraposición a una agenda noticiosa marcada por noticias violentas o negativas. Algunos periodistas también argumentan que la actividad científica, en general, ofrece más contribuciones a la sociedad que riesgos. Otros afirman que ese aspecto depende de la coyuntura noticiosa: la cobertura del cambio climático, por ejemplo, refiere muchos riesgos, mientras que la cobertura de innovaciones tecnológicas tiende a un enfoque positivo.

Así pues, las controversias presentes en la ciencia aparecen en un número reducido de textos. Gran parte de ellos se limita a transmitir apenas un punto de vista sobre una investigación, descubrimiento o innovación. Algunos periodistas sostienen que la práctica periodística de escuchar las dos partes del conflicto sobre un mismo tema no siempre se aplica a la cobertura sobre ciencia. La falta de tiempo y de recursos humanos, asociada al ritmo acelerado de producción, también fue señalada como factor limitante para la elaboración de noticias más profundas que discutan controversias en la ciencia y la contextualización histórica. Nuestros datos mostraron, también, que el carácter colectivo de la actividad científica aparece retratado en un número importante de artículos.

Desde esa perspectiva, tuvimos como objetivo realizar un mapa inicial de la cobertura de periódicos diarios de elite sobre ciencia en América Latina, considerando algunos de los periódicos más importantes de la región. Nuestros datos sugieren que, las características generales del periodismo científico tienen más que ver con las políticas editoriales específicas de cada periódico, con las orientaciones de los editores y con las posturas individuales de los periodistas de las secciones de ciencia, que con el contexto nacional de cada país. Esto apoya nuestros datos obtenidos anteriormente (Massarani et ál., 2005) que demuestran que el periodismo científico en América Latina está, en gran medida, basado en esfuerzos de individuos que, por motivos personales, se dedican a la cobertura de ciencia y tecnología y, en ese sentido, expresan, a través del periódico, su propio punto de vista sobre lo que significa la cobertura de ese campo. Ese aspecto quedó bastante claro en algunas de las entrevistas concedidas a nuestro grupo. Además de expresar un carácter individual, eso demuestra cierta fragilidad del periodismo científico de la región, ya que la salida de esos individuos de los periódicos en que trabajan puede representar

un cambio significativo en el tipo y en la calidad de la cobertura sobre temas de ciencia y tecnología.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, J. P., «La percepción que tienen los colombianos sobre la ciencia y la tecnología —Encuesta 2004—», Bogotá, Colciencias, 2005.
- ANDERSON, A. et ál., «The Framing of Nanotechnologies in the British Newspaper Press», *Science Communication*, 27(2), 2005, 200-220.
- BAUER, M., RAGNARSDÓTTIR, Á. y RÚDÓLFSDÓTTIR, A., «Science and Technology in the British Press, 1946-1990 — A systematics content analysis of the press, work report», 1993.
- BRECHMAN, J., LEE, C. J. y CAPPELLA, J. N., «Lost in Translation? A Comparison of Cancer-Genetics Reporting in the Press Release and Its Subsequent Coverage in the Press», *Science Communication*, 30 (4), 2009, 453-474.
- BUCCHI, M. y MAZZOLINI, R., «Big science, little news: science coverage in the Italian daily press, 1946-1997», *Public Understanding of Science*, 12, 2003, 7-24.
- «Central Intelligence Agency. The world factbook», en Publications. Disponible en: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/index.html> (acceso en 13 oct. 2006).
- CLARK, F. y ILLMAN, D., «A Longitudinal Study of the New York Times Science Times Section», *Science Communication*, 27(4), 2006, 496-513.
- CONDIT, C., «Science reporting to the public: does the message get twisted?», *CMAJ*, 170 (9), 2004.
- DIMOPOULOS, K. y KOULADIS, V., «The socio-epistemic constitution of science and technology in the Greek press: an analysis of its presentation», *Public Understanding of Science*, vol. 11, núm. 3, julio de 2002, págs. 225-241.
- DUTT, B. y GARG, K. C., «An overview of science and technology coverage in Indian English-language dailies», *Public Understanding of Science*, 9, 2000, 123-140.
- EINSIEDEL, E., «Framing science and technology in the canadian press», *Public Understanding of Science*, 1, 1992, 89-103.
- EUROPEAN COMMISSION, «Special Eurobarometer on scientific research in the media. Brussels, EU», 2007. Disponible en: http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_282_en.pdf, acceso en 9 may. 2008.
- EYCK, T., «The media and public opinion on genetics and biotechnology: mirrors, windows, or walls?», *Public Understanding of Science*, 14, 2005, 305-306.
- GUNTER, B., KINDERLERER, J. y BEYLEVELD, D., «The media and public understanding of biotechnology: A survey of scientists and journalists», *Science Communication*, 20 (4), 1999, 373-94.
- HANSEN, A. y DICKINSON, R., «Science coverage in the British mass media: Media output and source input», *Communications*, 17 (3), 1992, 365-377.
- HARGREAVES, I., LEWIS, J. y SPEERS, T., «Towards a better map: science, the public and the media», Swindon, Economic and Social Research Council, 2003.
- HIJMANS, E., PLEIJTER, A. y WESTER, F., «Covering scientific research in Dutch newspapers», *Science Communication*, 25 (2), 2003, 153-176.

- HOLLIMAN, R. et ál., «Science in the news: a cross-cultural study of newspapers in five European countries», 7th International Conference on the Public Communication of Science and Technology, Cape Town, 2002.
- KOHRING, M. y MATTHES, J., «The face(t)s of biotech in the nineties: how the German press framed modern biotechnology», *Public Understanding of Science*, 11, 2002, 143-154.
- KRIPPENDORFF, K., «Metodología de análisis de contenido. Teoría y Práctica», Barcelona, Ediciones Paidós, 1990.
- MAESELE, P. A. y SCHUURMAN, D., «Biotechnology and the popular press in Northern Belgium: a case study of hegemonic media discourses and the interpretive struggle», *Science Communication*, 29 (4), 2008, 435-471.
- MASSARANI, L. et ál., «A cobertura de ciência por jornais diários: em pauta a pesquisa nacional na Argentina, no Brasil e no México», *Razón y Palabra*, núm. 65, 2008. Disponible en: <http://www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones/logos/N/n65/actual/lmassarani.html> (acceso en 01 dic. 2009).
- MASSARANI, L., BUYS, B., AMORIM, L. H. y VENEU, F., «Science Journalism in Latin America: A case study of seven newspapers in the region», *Journal of Science Communication*, 4(3), 2005. Disponible en http://jcom.sissa.it/archive/04/03/A040302-en?set_language=en (acceso en 29 May. 2006).
- MASSARANI L., MOREIRA I, MAGALHÃES I., «Quando a genética vira notícia: Um mapeamento da genética nos jornais diários», *Ciência e Ambiente*, Santa Maria, 26, 2003, 141-148.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, *Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil*, Brasília, Brasil, 2011. Disponible en: <http://www.museudavida.fiocruz.br/media/enquete2010.pdf>. (acceso en 28 de ene. 2011).
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, «Science and technology: public attitudes and understanding», *Science and Engineering Indicators*, 2010. Disponible en: <http://www.nsf.gov/statistics/seind10/pdf/c07.pdf>. (acceso en 19 abr. 2010).
- NISBET, M. C. y LEWENSTEIN, B., «Biotechnology and the American Media: The Policy Process and the Elite Press, 1970 to 1999», *Science Communication*, 23(4), 2002, 359-391.
- PELLECHIA, M. G., «Trends in science coverage: A content analysis of three US newspapers», *Public Understanding of Science*, 6, 1997, 49-68.
- PETERS, H., «The interaction of journalists and scientific experts: Co-operation and conflict between two professional cultures», *Media, Culture and Society*, 17, 1995, 31-48.
- PETTS, J., HORLICK-JONES, T. y MURDOCK, G., *Social amplification of risk: The media and the public*, Contract Research Report 329/2001, Suffolk, HSE Books, 2001.
- POLINO, C., CHIAPPE, D. y FAZIO, M. E., «Análisis de la oferta informativa sobre ciencia y tecnología en los principales diarios argentinos. Informe final de proyecto. Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Argentina», 2006. Disponible en: http://www.observatorio.mincyt.gov.ar/docs/percep/estudio_medios.pdf. (acceso n 7 Oct. 2009).
- STEMPEL, G. H. y WESTLEY, B. H. (eds.), «Research Methods in Mass Communication», Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall, 1989.
- WPI, World Press Trends — World Association of Newspapers, París, 2002.
- WPI, World Press Trends — World Association of Newspapers, París, 2003.

CAPÍTULO 4

Percepción social de la ciencia y la tecnología

Óscar Montañés Perales
Universidad de Salamanca

1. INTRODUCCIÓN

A partir de mediados del siglo xx las instituciones científicas comenzaron a advertir con mayor intensidad la necesidad de crear sus propias oficinas de relaciones públicas con el fin de obtener el reconocimiento de su labor, convirtiéndose así en una de las principales vías de popularización de la ciencia. La función de las relaciones públicas de la ciencia se asoció con la imagen general de la ciencia y con la actitud hacia ella, dejando en un segundo plano el contenido o mensaje transmitido. Cuando en la década de 1970 los estudios realizados para medir las actitudes del público hacia la ciencia comenzaron a arrojar resultados desfavorables, muchos consideraron que era debido a un fracaso de la popularización, y comenzaron a temer las posibles consecuencias negativas de una imagen adversa, como la disminución de la financiación, y el descenso de vocaciones científicas entre los jóvenes, que podían afectar a la productividad de la investigación. Con el tiempo, este tipo de estudios irían introduciendo nuevos parámetros con el propósito de obtener más información, no sólo de las actitudes del público, sino también de su conocimiento y comprensión de la ciencia.

En buena medida la proliferación de estos estudios se debió a que en la década de 1960 se hizo frecuente el uso de la expresión 'alfabetización científica' en los círculos relacionados con la popularización. Dicha noción comenzó a cobrar relevancia a partir de la Segunda Guerra Mundial. En las fechas posteriores al lanza-

miento del *Sputnik I* no sólo se produjo un incremento de la publicación de información científica en el ámbito del periodismo científico, sino que también se avivó el interés por la alfabetización científica entre la comunidad científica estadounidense, en aras de un mayor progreso de la ciencia de su país, sustentado en la comprensión pública y en un sólido programa de educación científica. De hecho, se han identificado los años comprendidos entre 1957 y 1963, como el período de legitimación del concepto. Aunque lo cierto es que no existía un acuerdo sobre lo que era realmente la alfabetización científica, ni sobre qué conocimientos debía poseer una persona para ser considerada alfabetizada científicamente. En los años posteriores se propusieron tantas interpretaciones de la misma que, según algunos autores, el concepto adquirió un significado muy general en los círculos vinculados a la educación científica, una circunstancia que pudo mermar la pérdida de utilidad de esta noción. Algunos la relacionaban con el conocimiento de contenidos y hechos concretos de la ciencia, otros la vinculaban más a ciertas actitudes hacia la misma. A principios de la década de 1980, la alfabetización científica suscitó un nuevo interés como consecuencia de ciertos síntomas de debilidad que amenazaban a la competitividad económica y científica de Estados Unidos en el panorama internacional, y de la percepción generalizada de una crisis en la educación científica del país (Burnham, 1987; Laugksch, 2000; Shamos, 1995).

A juicio de Miller, Pardo, y Niwa la comprensión pública de la ciencia y la tecnología es un componente importante del sistema de formulación, aceptación y aplicación de políticas propio de las sociedades industriales modernas. Por lo tanto, el análisis de la información obtenida mediante los estudios de percepción pública de la ciencia constituiría un instrumento muy importante para comprender no sólo las percepciones y las actitudes del público, sino también el papel que éstas juegan en el desarrollo de dichas políticas.

Martin W. Bauer concibe los estudios de percepción pública de la ciencia como un tipo de investigación social que trata de dilucidar, haciendo uso de métodos empíricos, en qué consiste la comprensión pública de la ciencia y cómo ésta podría variar a lo largo del tiempo y en diferentes contextos. Albornoz, Arana y Marchesi, afirman: «los estudios de percepción social de la ciencia y la tecnología se han ido transformando en herramientas de gestión que las administraciones de muchos países han incorporado como una llamada de atención para las políticas públicas de ciencia y tecnología. «Los indicadores de percepción social de la ciencia y la tecnología pueden ser concebidos como herramientas para seguir la evolución de la opinión pública sobre ciencia y tecnología y desarrollar políticas de comunicación sobre fuentes actualizadas» (Miller, Pardo, y Niwa, 1998; Bauer, 2008; Albornoz, Arana y Marchesi, 2009).

A lo largo de este capítulo emplearemos con frecuencia las nociones de *percepción pública* (o *percepción social*) y de *comprensión pública*. La primera de ellas da nombre al propio capítulo y es más amplia que la segunda. Desde la concepción que más trascendencia ha tenido en el ámbito de los estudios de la percepción pública de la ciencia, la comprensión constituiría uno de sus componentes funda-

mentales. De modo que según los partidarios de dicha concepción es necesario evaluar, entre otras cosas, la comprensión que posee el público de la ciencia y la tecnología para poder valorar su percepción de las mismas. En la actualidad, y desde hace al menos dos décadas, esta posición tradicional ha sido puesta en duda desde algunos sectores, como veremos en el último apartado de este capítulo. Por el momento nos bastará con decir que cuando hablemos de percepción pública de la ciencia —tal y como ésta ha sido entendida predominantemente en los estudios cuantitativos—, nos estaremos refiriendo no sólo a la comprensión que el público tiene de los contenidos y de los procesos de la ciencia, sino también a otros aspectos como su interés, su nivel de acceso a la información, así como su valoración y sus actitudes hacia los distintos elementos que intervienen en la ciencia, como la política científica, la educación, etc.

2. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LOS ESTUDIOS DE PERCEPCIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA

La configuración actual de los estudios sobre percepción pública de la ciencia es el resultado de un proceso evolutivo en el que se han ido introduciendo modificaciones con el paso del tiempo hasta adquirir una estructura sustentada en tres ejes básicos: *a)* interés, nivel de información, y fuentes de información, *b)* comprensión, y *c)* actitudes. A lo largo de este capítulo veremos cómo se fue gestando dicha estructura en función de distintos intereses, recapitularemos los principales resultados obtenidos en las encuestas más relevantes de Estados Unidos y Europa, pondremos de manifiesto el creciente interés por este tipo de estudios en Iberoamérica y España, presentaremos la noción de *alfabetización científica* que está en juego en los estudios de percepción pública de la ciencia y, finalmente, expondremos los modelos teóricos de comprensión pública subyacentes a los mismos.

Décadas después de la Segunda Guerra Mundial, seguía sin ofrecerse una respuesta a la pregunta que algunos de los agentes interesados en las conexiones entre ciencia y público llevaban años planteándose. No existían cuantificaciones que indicasen el porcentaje del público que comprendía los principios básicos de la ciencia moderna y de sus derivados tecnológicos, y se desconocía si esa comprensión estaba relacionada con sus opiniones hacia cuestiones relevantes de la ciencia y la tecnología. La respuesta a estas preguntas exigía la existencia previa de un acuerdo sobre el significado de la noción de *alfabetización científica*.

Los principales promotores de este tipo de estudios partieron de un paralelismo entre alfabetización en general y alfabetización científica, y si la primera suponía un umbral determinado de conocimiento que habilitaba al individuo alfabetizado para leer y escribir con el fin de poder participar en una comunicación escrita, la segunda se entendería como el nivel mínimo de conocimientos que habilitaba al individuo para leer y escribir textos que trataban de ciencia y tecnología. La segun-

da de las categorías propuestas por Benjamin S. P. Shen¹ —la alfabetización científica cívica— se asoció a este propósito, y se adoptó como la noción de alfabetización implícita en los estudios de percepción pública de la ciencia. Se definió como el nivel de conocimiento de principios básicos de la ciencia y la tecnología suficiente como para leer información sobre el tema en un periódico o en una revista, y para entender los argumentos que intervienen en una controversia. Un nivel que permitiría a un individuo desenvolverse como ciudadano en la sociedad moderna, en la que la ciencia es permeable en todos los ámbitos, o ejercer sus responsabilidades cívicas, tal y como podían desear las agrupaciones de ciudadanos y la comunidad científica.

Este tipo de alfabetización conlleva un proceso prolongado de asimilación del funcionamiento de la ciencia y de su imagen del mundo, para facilitar la posterior integración de nuevos datos sobre temas concretos y la participación informada del ciudadano en las políticas públicas. El umbral mínimo para alcanzar la alfabetización científica cívica aumenta progresivamente con el avance de la ciencia, y su determinación dependerá de lo que los expertos consideren adecuado. Los partidarios de esta concepción de la alfabetización científica conciben los procesos de medición de la misma como una herramienta útil no sólo para mejorar la comprensión de su difusión y su función en los sistemas democráticos modernos, sino para promover su expansión, una vez identificados los principales elementos que intervienen en su desarrollo (Miller, 2006).

Los estudios realizados en 1957 y 1958 por la *National Association of Science Writers* (NASW) y por la *New York University*, y financiados por la *Rockefeller Foundation*, son considerados los primeros de una larga sucesión de análisis de percepción pública de la ciencia, llevados a cabo desde entonces. No obstante, no fue hasta 1972 cuando comenzaron a realizarse una serie de estudios empíricos de este tipo de forma periódica. Aquel comienzo tuvo lugar gracias a la inclusión de un capítulo dedicado a las actitudes públicas hacia la ciencia y la tecnología en los *Science & Engineering Indicators*. Estos últimos —financiados por la *National*

¹ En 1975 Benjamin S. P. Shen distinguió tres categorías dentro de la alfabetización científica en virtud de las diferencias en sus objetivos, audiencia, contenidos, formatos, y medios de transmisión: práctica, cívica, y cultural. *a)* La alfabetización científica práctica se asocia con la clase de conocimiento científico que puede usarse para ayudar a resolver problemas prácticos que, en muchas ocasiones, pueden afectar a necesidades básicas de salud y supervivencia. *b)* La alfabetización científica cívica tiene como propósito hacer que los ciudadanos sean más conscientes de la ciencia y de sus implicaciones, y que estén más familiarizados con los problemas relacionados con ella, de modo que tanto ellos como sus representantes se impliquen en tales asuntos y, por ende, participen más en los procesos democráticos de una sociedad cada vez más tecnológica. Se parte de la convicción de que no basta con dejar en las manos de los expertos las decisiones sobre temas relacionados con la ciencia, ya que si bien la decisión de cómo ejecutar un proyecto científico es fundamentalmente una tarea de los expertos, la decisión más básica de llevarlo a cabo o no depende de los ciudadanos y de sus representantes. *c)* En la alfabetización científica cultural se concibe el deseo de saber sobre ciencia como uno de los principales logros humanos. Este tipo de alfabetización no contribuye tanto a solucionar problemas prácticos como a salvar la distancia que separa a las 'dos culturas', la humanística y la científica.

Science Foundation y llevados a cabo cada dos años— fueron concebidos para suministrar información de carácter cuantitativo sobre la estructura y la función de la ciencia y la tecnología, y para informar a los encargados de tomar decisiones relativas a la política científico-tecnológica.

Las primeras encuestas —correspondientes a los años 1957, 1958, 1972, 1974, y 1976—, prestaban una atención especial a la evaluación de las actitudes públicas hacia la ciencia y la tecnología, aunque también se ocupaban del interés por la información científica y, en menor medida, de la evaluación de los conocimientos. Conforme se fueron analizando los resultados obtenidos en esta primera fase, se identificaron ciertos problemas relacionados con el diseño de las encuestas. Las preguntas dirigidas a evaluar los conocimientos que se incluían en los formularios de la década de 1950, trataban temas muy específicos y perdieron su vigencia en los años posteriores, de modo que no tenía sentido incluirlos en los estudios realizados en la década de 1970, lo que produjo un vacío de información sobre la evolución de la comprensión del público entre ambas décadas. Teniendo en cuenta este hecho, pero todavía con los estudios de los años 50 como referencia, los encargados de diseñar las nuevas encuestas, trataron de encontrar una serie de preguntas básicas que englobasen un conjunto de conocimientos suficientemente representativo de los debates científicos contemporáneos, y al mismo tiempo que mantuviesen su vigencia con el paso de los años. Por otro lado, las preguntas sobre conocimientos incluidas en los estudios de los años 70 y principios de los 80, confiaban en la evaluación que los propios encuestados hacían de su comprensión de los conceptos y términos propuestos, mediante enunciados tricotómicos —del tipo *'usted tiene una comprensión clara de X'*, *'usted tiene una idea general de X'*, *'usted no tiene una buena comprensión de X'*—, que por su propia configuración provocan un sesgo favorable hacia las dos últimas opciones, y proporcionan una menor precisión que las preguntas en las que el encuestado tiene que demostrar directamente su conocimiento.

2.1. *Estudios previos a los «Science Indicators»*

Las encuestas de 1957 y 1958 prestaban poca atención al nivel de conocimientos de los encuestados, con apenas cuatro ítems enfocados a evaluarlo, y estaban concebidas principalmente para analizar pautas de consumo —tanto de medios de comunicación en general como de los dedicados de forma más específica a la ciencia y la tecnología—, las actitudes hacia la ciencia y los científicos, el interés por la información científica en general y por determinadas áreas en particular y, en menor medida, la participación de los ciudadanos en el diseño de la política científico-tecnológica. Las cuatro preguntas dirigidas a evaluar el nivel de conocimiento trataban los temas de la lluvia radiactiva, la fluorización del agua potable, la vacuna contra la poliomielitis, y los satélites artificiales. En 1957 se formuló una pregunta abierta relacionada con la comprensión de la naturaleza de la investigación científ-

fica, en la que se pedía al público que explicase qué significaba estudiar algo científicamente. Dentro del contexto generalizado del bajo nivel de conocimientos científicos y de comprensión de la actividad científica por parte del público en general de la época, los resultados de los ítems de conocimiento e interés indicaban una clara correlación entre la educación científica de los encuestados y su nivel de información sobre noticias científicas aparecidas en los medios, así como con su interés en la ciencia.

La comparación entre los resultados de ambos estudios, relativos al nivel de conocimiento científico del público sobre un ítem vinculado con los satélites artificiales, puso de manifiesto que no se había producido un aumento significativo de dicho nivel, a pesar del considerable incremento de la cobertura científica —más de un 50 por 100— que había tenido lugar en la mayoría de los diarios nacionales del país tras el lanzamiento del *Sputnik I* en 1957. Por lo que respecta a las actitudes del público hacia la ciencia en general, el mayor interés de los medios hacia la información científica no se vio acompañado de un aumento paralelo de la tasa de lectura de obras o noticias científicas por parte del público, ni de una variación significativa de sus actitudes (Withey, 1959; Miller, 2004).

2.2. Los «*Science Indicators*»

2.2.1. Primera fase de los *Science Indicators*

El papel central de la evaluación de las actitudes hacia la ciencia y la tecnología, y de las preferencias políticas en relación con el gasto del Gobierno, se mantuvo también en la primera fase de las encuestas de la serie iniciada en 1972. Una fase que duró hasta el año 1976 y que reflejaba las preocupaciones de la comunidad científica, puesto que también incluía ítems dirigidos a determinar el estatus otorgado a los científicos y a los ingenieros por la sociedad estadounidense (Miller, 1992; Kriegbaum, 1959). Los responsables de la encuesta llevada a cabo en 1972 la concibieron para que sirviera de referencia a futuros estudios sobre las consecuencias de la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana de los ciudadanos, dada la importancia de la opinión pública en la toma de decisiones políticas relacionadas con la ciencia. El informe basado en sus resultados concluía que el público mostraba su aprobación respecto a los logros de la ciencia y la tecnología obtenidos en el pasado, pero mostraba todavía más confianza en sus posibilidades futuras para resolver problemas. Confianza que, a su vez, resultaba ser mayor que la satisfacción en las aplicaciones de ese momento.

La comparación de los resultados obtenidos en las encuestas de 1957, 1958, 1972, 1974, y 1976, muestra una disminución de la confianza pública en la ciencia y la tecnología —aunque lo cierto es que en términos generales, entre 1966 y 1977, la ciencia, junto a la medicina, fue una de las instituciones sociales que menos prestigio perdió entre el público. Una situación que se enmarca en el período de

aparición de voces críticas hacia los posibles efectos perniciosos de la ciencia y la tecnología, a finales de la década de 1960 y principios de la siguiente, tanto en el ámbito de la popularización como en el del tratamiento público de la información científica por parte de ciertos grupos. Los encuestados del estudio de 1976 mostraron una mayor tendencia a enfatizar aquellos beneficios prácticos de la ciencia y la tecnología especialmente orientados a solucionar problemas de la vida cotidiana, tanto desde el punto de vista de sus preferencias sobre el gasto de los impuestos, como de lo que consideraban que eran las principales contribuciones de la ciencia. Aunque, en comparación con los estudios de 1972 y 1974, en 1976 se aprecia un descenso de las preferencias del público con relación a la financiación de todas las categorías de ciencia y tecnología incluidas en las preguntas, llama la atención el bajo nivel obtenido por la investigación básica. Tan sólo un 9 por 100 de los encuestados se inclinaba por aumentar la financiación de esta última, un índice inferior a los revelados antes (19 y 21 por 100, respectivamente) (Pion y Lipsey, 1981).

En líneas generales el perfil del público más próximo en la defensa de la ciencia y la tecnología se correspondía con un público de clase media, culto y de mediana edad. No obstante, lo cierto es que en las encuestas de 1972, 1974, y 1976, se aprecia un aumento del escepticismo de algunos miembros de este segmento hacia los efectos de la ciencia y la tecnología, así como la demanda de un mayor control sobre ellas. Lo que supondría que dicho segmento reuniría tanto a los máximos defensores como a algunos de los críticos más activos e influyentes en determinadas circunstancias —siempre dentro del contexto mencionado, el de la década de 1970, en el que predominaron las actitudes favorables, pero en el que al mismo tiempo se produjo un crecimiento de actitudes críticas.

Surgieron también una serie de voces que apuntaban ciertas deficiencias tanto en la metodología empleada, como en la propia concepción teórica de los estudios, de modo que contribuyeron a perfeccionar el diseño de los mismos. La Porte y Chisholm, hicieron una revisión de los estudios realizados en los años 1972, 1974 y 1976, y señalaron una serie de defectos que a su juicio limitaban seriamente la utilidad de los resultados obtenidos, por lo que su corrección supondría un avance hacia la comprensión de las actitudes, valoraciones y expectativas públicas. Señalaron fundamentalmente cinco cuestiones que, a su juicio debían de ser revisadas:

- a) Afirmaban que los estudios primaban la valoración pública por encima de la exploración del fundamento cognitivo de las actitudes hacia la ciencia y la tecnología, y lo interpretaba como una pretensión —por parte de la institución responsable de las encuestas y de los encargados de diseñarlas—, de buscar principalmente la ratificación de determinados puntos de vista, mediante la cuantificación del público que compartía las propias percepciones de la ciencia y la tecnología de la comunidad científica, del valor concedido a sus logros, y del entusiasmo por el apoyo gubernamental a la investigación.

- b) Apuntaron la limitación que suponía ofrecer escasos datos en función de las variables socioeconómicas, y la ausencia de correlaciones entre ítems, o de índices basados en más de un ítem, que pudiesen explicar con más precisión la variación de las actitudes observadas.
- c) Anticiparon la necesidad de identificar los segmentos del público más propensos a obtener nuevos conocimientos e información sobre ciencia y tecnología, y a actuar en función de sus creencias, lo que permitiría analizar las actitudes públicas hacia la ciencia propias de estos grupos que, por sus características, resultaban especialmente relevantes.
- d) Otra de las carencias que señalaron fue el carácter excesivamente abstracto de los ítems, en los que los términos 'ciencia' y 'tecnología' se empleaban de forma muy general.
- e) El principal defecto de estos estudios estribaría, a su juicio, en la vinculación que establecían entre ciencia y tecnología como si fueran una misma cosa, sin distinguir los diferentes principios, métodos, productos, y consecuencias de una y otra, ni el distinto tipo de regulación y apoyo gubernamentales de ambas actividades, algo que, además confundir al público, mostraba una ambigüedad inherente al fundamento conceptual de la propia encuesta que afectaría a los resultados (La Porte y Chisholm, 1980).

Pero no sólo se limitaron a identificar los defectos, sino que también hicieron algunas propuestas. Consideraban que los estudios no habían aportado pruebas suficientes de la existencia implícita del vínculo entre las actitudes de los individuos hacia la ciencia y la tecnología y su comportamiento o forma de actuar con relación a ellas. De manera que sugirieron que en el futuro además de tratar de averiguar las motivaciones que conducen al público a actuar en una u otra dirección, se debería dirigir la atención hacia otros dos aspectos de la acción individual. En primer lugar, analizar el nivel de conocimientos o destrezas necesario para que los individuos tengan la confianza suficiente y actúen con eficacia, y en segundo lugar, analizar el nivel necesario para percibir no sólo la existencia de oportunidades de actuar, sino también que éstas sean eficaces.

Por otro lado, este tipo de estudios ofrecían una idea generalizada de que las actitudes hacia la ciencia y la tecnología podían cambiar y que sería posible diseñar políticas públicas para modificarlas. Por tanto, además de incluir en las encuestas ítems que detectaran cambios en las actitudes, parecía necesario incluir otros que permitieran comprender las causas de esos cambios en el caso de producirse. Habría que analizar cómo se originaban las actitudes, puesto que, a su juicio, las conclusiones sobre actitudes públicas extraídas de las respuestas a las preguntas incluidas en las encuestas, no aportaban una comprensión ni de los orígenes ni del contexto de las mismas —sino que informaban más de las creencias y suposiciones de sus diseñadores que de las percepciones y creencias del público sobre la ciencia y la tecnología.

Pion y Lipsey identificaron nuevas carencias en el diseño de las encuestas realizadas hasta el año 1976, y plantearon una serie de propuestas que, al igual que las anteriores, tuvieron repercusión en el diseño de los estudios posteriores.

- a) Apuntaron la necesidad de elaborar un programa de encuestas encaminado a tratar de determinar con más regularidad, precisión, y profundidad los cambios de las concepciones y de las actitudes públicas hacia la ciencia y la tecnología a lo largo del tiempo.
- b) Sugirieron la puesta en marcha de análisis comparativos de los resultados correspondientes a los estudios realizados hasta entonces.
- c) Propusieron que se analizara cómo influía, en el caso de hacerlo, la formulación de las preguntas, en las respuestas de los encuestados, puesto que existían indicios de que tanto el tono como las distintas redacciones de un mismo ítem, e incluso la propia situación en la que se llevaba a cabo la entrevista, podían influir en las contestaciones.
- d) Llamaron la atención sobre la necesidad de analizar las concepciones previas que poseía el público respecto a la distinción entre ciencia y tecnología, y a las diferentes áreas de la ciencia.
- e) Por último, señalaron la importancia de relacionar las características de los diferentes subgrupos del público con distintas actitudes hacia la ciencia y la tecnología.

2.2.2. Segunda fase de los *Science Indicators*

A partir de 1979, se produjo un aumento de la complejidad en el diseño de las encuestas de percepción pública de la ciencia incluida en los *Science Indicators*, lo que supuso el inicio de una segunda fase en el desarrollo de este tipo de estudios. La evaluación de las actitudes mantuvo su importancia —incluso se enriqueció con nuevas preguntas—, se otorgó una mayor relevancia a la evaluación de conocimientos, y se introdujo una división del público en tres grupos o categorías. Pero no sería hasta la década de 1980 cuando las encuestas comenzaron a consolidar su estructura actual, y a mantener la estabilidad necesaria para poder establecer comparaciones —mediante la observación de la evolución de las respuestas a lo largo del tiempo. Esto permitió contrastar de forma más fiable los posibles cambios de interés, nivel de información, comprensión, y actitudes del público, puesto que de lo contrario resultaría complicado distinguir los cambios debidos a las modificaciones introducidas en los ítems de medición, de aquellos cambios reales producidos en la percepción del público con el paso del tiempo.

La contrastación de los resultados de los estudios de 1981 y de 1979, permitió elaborar la primera cuantificación de la alfabetización científica. En 1983 Jon D. Miller —principal responsable desde 1979, y durante veinte años, de la elaboración de los estudios de comprensión y actitudes hacia la ciencia en los *Science Indicators*— propuso la definición de la alfabetización científica cívica que se ha mantenido vigente en las encuestas hasta la actualidad —con la introducción de algunas modificaciones en años posteriores. Miller definió la alfabetización como un constructo constituido por tres dimensiones sobre las que determinar el umbral míni-

mo a partir del cual se puede considerar que un individuo posee las competencias suficientes para poder leer las informaciones sobre política científica publicadas en los medios de comunicación —como en la sección semanal de ciencia del *New York Times*. La importancia de la adquisición de dichas competencias estribaría en que permitiría comprender los argumentos en liza de una determinada disputa o controversia, dado que, según este autor, es en una controversia política cuando la alfabetización científica cívica se vuelve funcional. Las tres dimensiones a las que se refiere son, en primer lugar, un vocabulario básico de términos y conceptos científicos, en segundo lugar, la comprensión de los procesos o de las bases empíricas de la ciencia, y por último, la conciencia del impacto de la ciencia y la tecnología sobre los individuos y la sociedad². Ya en la década de 1990, observó que en los estudios multinacionales la tercera dimensión variaba de forma significativa de un país a otro, con lo que optó por limitar estos análisis internacionales a una medición bidimensional³.

Antes de su publicación, los informes se enviaban a un panel de evaluadores externos con el fin de que analizaran la corrección de los métodos y procesos empleados en los mismos, así como el propio diseño de la encuesta. El informe llevado a cabo en 1985 tuvo la particularidad de no estar basado en una encuesta nueva y realizada de forma específica, como en las ocasiones previas —y como sucedería posteriormente—, sino que se basaba en encuestas relacionadas con el tema pero elaboradas anteriormente. Esta circunstancia suscitó dudas y críticas sobre la metodología del informe entre algunos investigadores —que ampliaron sus sospechas a

² El trabajo desarrollado por Miller en las últimas tres décadas ha consistido principalmente en la conceptualización y cuantificación de la segunda de las categorías de alfabetización científica propuestas por Benjamin S. P. Shen.

³ Entretanto, en 1983 había introducido una nueva variante de la definición, compuesta por cuatro elementos: *a*) conocimientos básicos sobre la ciencia, como los que podrían aparecer en un libro de texto, *b*) la comprensión de métodos científicos, como la utilización de la probabilidad y la realización de experimentos, *c*) el reconocimiento de los resultados positivos de la ciencia y la tecnología, y *d*) el rechazo de creencias supersticiosas como la astrología o la numerología. En una modificación posterior hacía referencia a tres dimensiones: *a*) la comprensión de constructos y conceptos científicos básicos, como molécula, DNA, y la estructura del sistema solar, *b*) la comprensión de la naturaleza y de los procesos de la investigación científica, y *c*) unos hábitos regulares de consumo de información. Por otro lado, la evaluación de la comprensión pública del método científico o de las bases empíricas de la investigación científica, tomaba como referencia la concepción popperiana expuesta en la obra *La Lógica de la Investigación Científica*. Como consecuencia de ello, algunos críticos de la propuesta de Miller la han denominado 'marco de codificación normativo'. Han negado su validez como criterio universal para evaluar la comprensión del público, alegando que representa una concepción particular de la ciencia —propia de los científicos en ejercicio—, de modo que su cuantificación reflejaría únicamente la difusión entre el público de una noción concreta de la misma, entre otras posibles. En respuesta a esta crítica, Miller ha alegado que la cuantificación de la dimensión relacionada con los procesos de la ciencia propuesta por él, está diseñada precisamente para medir el nivel de comprensión pública de la concepción científica tal y como la entienden y manejan los científicos, que sería, a su vez, la que se emplea en los debates sobre políticas públicas emprendidos por los responsables de la política científica.

los métodos seguidos en los demás años—, lo que dio lugar a la correspondiente aclaración pública sobre la metodología aplicada, por parte de Miller (Beveridge y Rudell, 1988; Miller, 1989).

En los años siguientes, se fueron perfeccionando las mediciones de los análisis realizados tanto en los *Science Indicators* como en otros desarrollados a partir de entonces en distintos países. Paulatinamente se desplazó el foco de atención desde el interés por evaluar las actitudes del público respecto a la ciencia y los científicos, hacia los mecanismos de comprensión de la ciencia y la tecnología, y hacia la utilización de esa información en la formulación de políticas científico-tecnológicas. Aunque esto no significa de ninguna manera que se produjera una disminución en el interés por analizar las actitudes de los encuestados (Durant, Evans y Thomas, 1992).

El mayor grado de complejidad impuesto a esta segunda fase de los estudios de percepción pública de la ciencia, permitió profundizar en la evaluación de actitudes y conocimientos, así como en el análisis de la participación esperada ante determinados temas y controversias relacionados con la ciencia. Se ampliaron las cuestiones relacionadas con el gasto gubernamental y se incluyeron otras relativas a las fuentes de información científica de los encuestados. Partiendo de una pregunta abierta formulada en 1957, se incluyó una doble pregunta dirigida a analizar la comprensión de la naturaleza de la investigación científica. En primer lugar, se pidió al público que juzgara si su comprensión de lo que significa estudiar algo científicamente era buena, muy general, o mala. Y, a continuación, a aquellos que habían elegido la primera opción se les propuso que explicasen con sus propias palabras qué significaba estudiar algo científicamente. Aproximadamente el 14 por 100 de los entrevistados dio una respuesta mínimamente aceptable.

Pero una de las novedades más relevantes fue la introducción de la división del público en tres grupos, establecida en función del interés que los encuestados afirmaban tener en los asuntos relacionados con la política científico-tecnológica, y de su propia valoración del nivel de información que poseían. El primer grupo, que se denominó 'público atento', era aquel que afirmaba estar muy interesado, se consideraba muy bien informado, y se mantenía al corriente de las noticias con la ayuda, al menos, dos de los siguientes medios: televisión, revistas, periódicos, o revistas de ciencia. El segundo, el 'público interesado', manifestaba tener un gran interés, pero no se consideraba bien informado. Y el tercer grupo, el 'público residual', declaraba no estar interesado en estos temas. Miller atribuye dos propósitos a la comunicación científica dirigida al público, el primero de ellos hace referencia a la mejora de la alfabetización científica —una tarea a largo plazo—, mientras que el segundo está vinculado a la difusión de información relevante para la formulación de la política científica. A su juicio, es necesario adaptar la información transmitida a cada tipo de público en función de sus características.

La conjunción entre la alfabetización científica de los ciudadanos y su pertenencia al 'público atento', reforzaría el papel funcional atribuido por Miller a la primera, en el caso de controversias científicas. En estas y en otras ocasiones, los

líderes de opinión en cuestiones científicas apelan a la movilización del público atento, en defensa de ciertas posiciones, con el fin de ejercer influencia sobre los encargados de tomar las decisiones políticas. De manera que si cabe esperar una mayor capacidad de movilización de ese tipo de público ante un posible problema, sería además muy importante que esa capacidad de acción se viese respaldada tanto por un alto nivel de conocimiento y de comprensión de lo que está en juego, como por una comprensión general de los constructos y de los procesos científicos. Una tarea considerada por el autor como la más prioritaria de las asignadas a la comunicación de la ciencia dirigida al público.

Miller admite que, aunque deseable, la alfabetización científica universal no es posible para todo el mundo. La información transmitida al público interesado —carente de una comprensión básica de los conceptos científicos y de la suficiente confianza para abordar todo aquello que aparece bajo el rótulo de 'científico'— debe evitar contener elementos técnicos y, si es posible, recurrir a un formato simple y gráfico. En el caso del público no atento —que no se siente atraído por la ciencia y la tecnología— la información transmitida debería ser de naturaleza práctica, orientada al individuo como consumidor, y estar dirigida a persuadir de la importancia de poseer conocimientos científicos. A su juicio, la mejor solución a largo plazo para aumentar la alfabetización científica, e incrementar el número de personas atentas a la política científica, consiste en mejorar el interés y la comprensión científica en el ámbito de la educación formal, ya que una vez pasado este período la eficiencia de la comunicación disminuye significativamente. En 1979 el análisis de las actitudes del público continuaba evidenciando una mayoría favorable hacia la ciencia y la tecnología, siendo superior el apoyo del 'público atento' que el del público general. El nivel educativo resultó ser un factor determinante para la pertenencia al primer grupo (Walsh, 1982).

En el estudio de 1981 se otorgó especial notoriedad al público atento y al interesado, a sus fuentes de información, a su participación en la política y en las actividades políticas públicas, y se mantuvo el interés en los ítems relacionados con las actitudes y con el conocimiento. Los ítems destinados a evaluar el conocimiento en los años 1979 y 1981 permitieron elaborar la primera medición de la alfabetización científica a partir de tres aspectos: el vocabulario de conceptos y términos científicos, la comprensión del método científico, y la conciencia del impacto de la ciencia sobre los individuos y la sociedad. La importancia que adquirió el estudio del público atento en estos informes de actitudes públicas hacia la ciencia y la tecnología, se asentaba en las conclusiones de otras investigaciones que afirmaban que la combinación en un mismo individuo de un alto nivel de interés y de la creencia de conocer cierto tema, tenía como resultado un ciudadano que se mantenía al tanto de ese tema, lo que le permitía aumentar su capacidad de decisión sobre el mismo (Miller, 1992).

En 1983 y 1985 una de las formas empleadas para evaluar la actitud del público hacia la ciencia consistió en someter a su consideración las siguientes afirmaciones: «*La ciencia y la tecnología estaban haciendo la vida más saludable, más fácil, y*

más cómoda», «*Los beneficios de la ciencia eran mayores que los efectos perjudiciales*», «*La ciencia hace que nuestra vida cambie demasiado rápido*», «*Dependemos demasiado de la ciencia y no lo suficiente de la fe*». En líneas generales, del estudio realizado en 1985 se podía concluir que, salvo en ciertas áreas, el público norteamericano manifestaba un gran apoyo a la ciencia y la tecnología, un apoyo supeditado principalmente a la capacidad que les atribuía de resolver problemas y mejorar la calidad de vida⁴.

2.2.3. Tercera fase de los *Science Indicators*

A partir de 1988 podemos identificar el inicio de un tercer período en el ámbito de las encuestas de percepción pública de la ciencia. Jon D. Miller, Geoffrey Thomas, y John Durant, elaboraron un conjunto de ítems de conocimiento en los que se preguntaba directamente al público por una serie de conceptos y constructos científicos, de forma que el estudio de ese año incorporó preguntas abiertas, cerradas, multirrespuesta, y de verdadero o falso, que proporcionaban una mejor estimación de los conocimientos del público que la obtenida en cualquier estudio anterior. Para evaluar la comprensión pública de los métodos propios de la investigación científica se recurrió a una pregunta cerrada sobre el concepto de probabilidad aplicado a un caso concreto, y a una pregunta abierta sobre el significado de la noción de 'estudio científico'⁵. Posteriormente, en 1992, se añadió una pregunta cerrada dirigida a evaluar la comprensión de la naturaleza de un experimento científico, y ese mismo año se introdujo un indicador de la comprensión de la investigación, que baremaba los resultados de los tres ítems anteriores.

Lo cierto es que los propios encargados del diseño de los ítems reconocieron la mayor dificultad de medir la comprensión de la naturaleza de la investigación científica, y advirtieron de la necesidad de ir mejorando el sistema de evaluación. Por otro lado, también había que encontrar el equilibrio adecuado entre el número de preguntas abiertas y cerradas, puesto que estas últimas, a pesar de los factores de corrección aplicados, pueden llevar a sobreestimar el verdadero nivel de com-

⁴ La comparación de las respuestas dadas a otra de las preguntas —*En términos generales, ¿la ciencia y la tecnología hacen más bien que mal, más mal que bien, o más o menos lo mismo?*— muestra la evolución de la actitud del público a lo largo de los años, y pone de manifiesto un incremento de las posiciones favorables en los estudios realizados en la primera mitad de la década de 1980 —si bien es cierto que con una tendencia a la baja—, respecto a lo sucedido en la de 1970. Ya que si la media de los que eligieron la primera opción en esta década fue de un 54 por 100, en los años 1983, 1984, y 1985 esta cifra subió hasta el 65 por 100 (73 por 100 en 1983, 63 por 100 en 1984, y 58 por 100 en 1985).

⁵ Además, desde 1979, se incluía otro ítem en el que se preguntaba a los encuestados por el carácter científico o no de la astrología, con el fin de explorar su comprensión de la naturaleza de la investigación científica. También se introdujeron preguntas relacionadas con proyectos de investigación relevantes y de actualidad, y con productos o resultados específicos de la investigación científica.

percepción, mientras que las primeras conllevan problemas tanto en el momento de plantearse al entrevistado —dado que pueden provocarle cierto hastío, especialmente en las entrevistas telefónicas—, como en el de analizar y codificar las respuestas, aunque pueden ofrecer una estimación más precisa de los conocimientos reales. Desde aquel momento se incluiría una selección de estas preguntas en encuestas realizadas en diferentes países —como los Eurobarómetros de la Unión Europea—, de forma que su reiteración en sucesivos estudios, junto a la inclusión de otras en función de las necesidades e intereses del momento, ha supuesto la existencia de una medida duradera de la comprensión pública de la ciencia, que ha permitido la comparación temporal y transcultural de los resultados (Miller, 2006).

Si bien la línea de investigación propuesta por Miller, centrada en la alfabetización científica cívica como principal referencia de la comprensión pública de la ciencia, resultó ser la más influyente en la elaboración de las encuestas de percepción de la ciencia en los *Science Indicators* y en los Eurobarómetros —de forma especial en los primeros—, también se puso en práctica otro modelo de encuesta de percepción pública, como la llevada a cabo en Gran Bretaña en 1988 en el marco de un programa de investigación del *Economic and Social Research Council*. Se trataba de un modelo que divergía no tanto en los métodos de cuantificación de la comprensión como en la justificación teórica y en los objetivos que perseguía. A diferencia del programa de Miller, los responsables de este estudio no partían de una idea concreta de alfabetización, sino que pretendían evaluar la comprensión científica con el fin de identificar las representaciones populares de la ciencia, y poder establecer comparaciones entre los niveles de comprensión y las distintas representaciones observadas. Este planteamiento de partida les eximía de tener que definir previamente un umbral mínimo de alfabetización, dado que optaba por una medida escalar de la comprensión de la ciencia. A pesar de las diferencias, la colaboración entre los responsables del estudio y Jon D. Miller propició que ambas líneas de investigación emplearan métodos similares para cuantificar los conocimientos del público. En este segundo enfoque se diferenciaban tres dimensiones de la comprensión: *a)* contenidos teóricos y factuales de la ciencia, *b)* procesos prácticos e intelectuales de la investigación científica, y *c)* instituciones sociales de la ciencia (Durant, Evans y Thomas, 1992; Durant, Evans y Thomas, 1989).

2.2.4. Encuesta tipo de percepción pública de la ciencia de los *Science Indicators* (1992)

Ya en la década de 1990, la encuesta realizada en 1992 se configuró con la estructura que se ha mantenido vigente hasta la actualidad, dispone de tres bloques principales: *interés e información, comprensión pública de la ciencia, y actitudes*. El primero de ellos estaba dirigido a analizar el interés del público, el nivel de información que creía tener sobre una serie de temas, y las fuentes a las que recurría para informarse.

El segundo bloque tenía por objeto el análisis de la comprensión pública de la ciencia, e incluía una serie de preguntas dirigidas a evaluar los conocimientos sobre una serie de conceptos y términos fundamentales de la ciencia. En primer lugar, los entrevistados tenían que pronunciarse sobre la verdad o falsedad de catorce afirmaciones, y responder a dos preguntas que ofrecían opciones de respuesta⁶. El estudio incluía además una serie de preguntas que trataban de evaluar la comprensión pública de los procesos científicos propios del método científico. Los propios autores del informe correspondiente a la encuesta de 1992 advierten de la dificultad que implica realizar esta medición, y de la necesidad de mejorar dicho mecanismo de evaluación, puesto que las preguntas cerradas pueden conducir a una sobreestimación del verdadero nivel de comprensión, y las abiertas pueden conllevar problemas a la hora de analizar y codificar las respuestas. En primer lugar, se pretendía examinar la capacidad de los encuestados para comprender y aplicar los principios del razonamiento probabilístico⁷. En segundo lugar, se analizaba la comprensión del público del significado de 'estudiar algo científicamente'⁸. Un tercer conjunto de preguntas tenía como objetivo evaluar la comprensión de un experimento científico⁹.

⁶ Las afirmaciones y las preguntas planteadas fueron las siguientes: 1. «El centro de la Tierra es muy caliente», 2. «Toda la radiactividad está producida por el hombre», 3. «El oxígeno que respiramos proviene de las plantas», 4. «Son los genes del padre los que determinan el sexo del bebé», 5. «Los láseres funcionan mediante la concentración de ondas sonoras», 6. «Los electrones son más pequeños que los átomos», 7. «Los antibióticos matan tanto bacterias como virus», 8. «El universo se originó en una explosión enorme», 9. «Los continentes se han estado moviendo durante millones de años y lo continuarán haciendo en el futuro», 10. «Los seres humanos, tal y como los conocemos hoy, se han desarrollado de especies animales anteriores», 11. «Fumar provoca cáncer de pulmón», 12. «Los primeros humanos vivieron al mismo tiempo que los dinosaurios», 13. «La leche radiactiva se puede consumir con seguridad si se hierva», 14. «¿Qué viaja más rápido: la luz o el sonido?», 15. «¿Gira la Tierra alrededor del Sol, o es el Sol el que gira alrededor de la Tierra?», 16. «¿Cuánto tiempo tarda la Tierra en dar una vuelta alrededor del Sol: un día, un mes o un año?»

⁷ La comprensión de la noción de *probabilidad* se evaluaba mediante la siguiente pregunta: «Un médico le comunica a una pareja que su perfil genético indica que tienen una posibilidad de cada cuatro de tener un hijo con una enfermedad hereditaria. ¿Significa esto que si su primer hijo tiene la enfermedad, los próximos tres no la tendrán?, o ¿significa que cada hijo de la pareja tendrá el mismo riesgo de sufrir la enfermedad?»

⁸ Se formularon las siguientes preguntas: «Cuando usted lee algunas noticias, encuentra una serie de palabras y términos. Estamos interesados en el reconocimiento de cierto tipo de términos por parte de mucha gente. Primero, algunos artículos hacen referencia a los resultados de un estudio científico. Cuando usted lee o escucha el término 'estudio científico', ¿tiene una comprensión clara de lo que significa, o una idea general de lo que significa, o una leve comprensión de lo que significa? Si tiene una comprensión clara, o una idea general, ¿podría decirme con sus propias palabras qué significa estudiar algo científicamente?»

⁹ Las preguntas destinadas a tal fin fueron: «Dos científicos quieren saber si cierta droga es efectiva para combatir la hipertensión. El primer científico quiere suministrar la droga a mil personas con hipertensión y ver cuántas de ellas experimentan una bajada de sus niveles de presión sanguínea. El segundo científico quiere suministrar la droga a quinientas personas con hipertensión, y no suministrarla a otras quinientas que también padecen hipertensión, y ver cuántas de ellas en ambos grupos, experimentan una bajada en los niveles de tensión sanguínea. ¿Cuál de las dos es la mejor forma para probar la droga? Y ¿por qué es mejor probar la droga de esa forma?»

Finalmente, los encuestados tenían que satisfacer dos requisitos para pertenecer al grupo de los que comprendían mínimamente la naturaleza de la investigación o del método científico. En primer lugar, haber respondido correctamente a las preguntas sobre probabilidad y, en segundo lugar, haber demostrado tener una comprensión adecuada de lo que significa estudiar algo científicamente, o interpretar correctamente el procedimiento experimental.

El tercer bloque estaba dedicado a explorar las actitudes del público hacia la ciencia y la tecnología en general —como puede ser la percepción de los beneficios o perjuicios que se derivan de ellas—, y hacia algunas cuestiones relacionadas con la política. Entre las diversas preguntas se incluía una relacionada con la confianza pública en trece instituciones nacionales¹⁰.

2.3. *Estudios de percepción pública de la ciencia en Europa*

Los principales estudios de percepción pública de la ciencia europeos forman parte de las encuestas de carácter bianual —denominadas Eurobarómetros—, llevadas a cabo en el ámbito de los Estados miembros de las Comunidades Europeas. Los Eurobarómetros iniciaron su andadura en el año 1974, aunque se habían realizado cuatro estudios previos en los años 1962, 1970, 1971, y 1973. Los contenidos de las encuestas hacían referencia a cuestiones relacionadas con las preocupaciones, intereses, y actitudes públicas sobre el Mercado Común, la Comunidad Europea, y la unificación de Europa. Algunas de las preguntas se mantenían de un estudio a otro a la vez que se añadían otras nuevas. Además, en ocasiones se incluía un conjunto de preguntas sobre un tema específico (Rabier, 1976). Desde el principio de la puesta en marcha de los Eurobarómetros se incluyeron algunas preguntas que de una forma u otra guardaban relación con la ciencia, si bien es cierto que no aparecían en todos los estudios. En otras ocasiones, el conjunto de preguntas añadidas sobre un tema específico estaban dedicadas a la ciencia, como sucedería por primera vez en 1977.

Por lo tanto, el primer estudio a nivel comunitario sobre percepción pública de la ciencia o, lo que es lo mismo, el primer Eurobarómetro específico sobre el tema, se llevó a cabo entre los meses de abril y mayo de 1977 en los nueve Estados que por entonces componían las Comunidades Europeas¹¹. Estaba dirigido a sondear las actitudes del público hacia la ciencia y la investigación científica —sin incluir los desarrollos tecnológicos—, con el propósito de servir como investigación pio-

¹⁰ Las instituciones evaluadas eran: la medicina, la comunidad científica, la Corte Suprema, el ejército, la educación, las empresas más importantes, la institución religiosa, el poder ejecutivo del Gobierno Federal, los bancos y las instituciones financieras, el Congreso, la prensa, la televisión, y los trabajadores sindicados.

¹¹ Los países miembros en aquel momento eran Bélgica, Dinamarca, República Federal Alemana, Francia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, y el Reino Unido.

nera para facilitar la comunicación entre los científicos y los ciudadanos, y los encargados de tomar decisiones políticas (Eurobarómetro 7). La encuesta estaba orientada a analizar cuestiones como la imagen pública de la ciencia, la relación entre el público y la información científica, y las actitudes del público hacia la utilidad y el propósito de la investigación. Una segunda serie de preguntas giraba en torno a las políticas de gestión de la investigación científica.

En los meses de octubre y noviembre de 1978 se realizó una segunda encuesta sobre opinión pública de la ciencia, centrada, esta vez, principalmente en la percepción de los riesgos tecnológicos (Eurobarómetro 10A). La primera parte del estudio pretendía analizar la sensibilidad de los ciudadanos con relación a una serie de temores sobre el futuro vinculados a la ciencia. Una segunda parte trataba de identificar las actitudes del público respecto a las ventajas e inconvenientes de la ciencia y de sus aplicaciones. Y por último, la tercera parte estaba destinada a evaluar las actitudes públicas —interés, temor y esperanza— acerca de ocho líneas o proyectos de investigación. Tras el estudio de 1978, el siguiente Eurobarómetro de carácter específico relacionado con la ciencia en general se llevó a cabo en el año 1989 (Eurobarómetro 31). Posteriormente, se han realizado otros en los años 1992, 2001, 2005, 2007, y 2010 (Eurobarómetro 38.1; Eurobarómetro 55.2; Eurobarómetro especial 224 / oleada 63.1; Eurobarómetro especial 228 / oleada 67.2; Eurobarómetro especial 340 / oleada 73.1) —el penúltimo de ellos dedicado a la investigación científica en los medios de comunicación. A lo largo de ese período también se llevaron a cabo estudios dedicados a temas específicos relacionados con la ciencia y la tecnología (como la biotecnología, el impacto de las nuevas tecnologías, el medio ambiente, las tecnologías de la energía, los desechos radiactivos, la investigación médica y biológica, la seguridad de la energía nuclear, etc.) y frecuentemente se incluyeron preguntas sobre ciencia y tecnología en los Eurobarómetros de carácter general. Es necesario señalar que los Eurobarómetros específicos sobre ciencia no sólo carecen de la periodicidad que caracteriza a los *Science Indicators*, sino que además presentan una menor coherencia interna, y una mayor alteración en la formulación de los enunciados entre un estudio y otro. Todo ello dificulta, y hace menos valiosa, la contrastación de los resultados obtenidos a largo plazo. Por tanto, si se comparan los resultados acumulados de los *Science Indicators* y de los Eurobarómetros, afloran inmediatamente una serie de deficiencias que afectan a estos últimos, lo que dificulta y hace menos valiosa la contrastación de los resultados obtenidos a largo plazo. Este problema afecta a los tres bloques de los estudios, pero de forma especial al tercero de ellos.

2.4. Estudios de percepción pública de la ciencia en España

Los principales estudios de percepción pública de la ciencia realizados en España han sido llevados a cabo por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), fundada en 2001. La primera de las cuatro encuestas realizadas

hasta la fecha tuvo lugar en el año 2002. El grupo de expertos de la institución encargado de su diseño, siguió las directrices marcadas tanto por los Eurobarómetros como por los *Science Indicators*. Concretamente en esta primera encuesta la referencia principal fue el Eurobarómetro de 2001, aunque también se tuvo en cuenta un estudio que el Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS) dedicó, en el año 1996, a la percepción social de la ciencia y la tecnología en España. El grupo de expertos se propuso que el diseño del estudio permitiera que los resultados fueran significativos para mostrar las diferencias de percepción social en las diversas Comunidades Autónomas. La encuesta incluía 147 preguntas y se estructuraba en seis apartados: 1. Información, interés y conocimiento, 2. Valores, ciencia y tecnología, 3. Responsabilidad de los científicos, 4. Niveles de confianza, 5. Los jóvenes y la crisis de las vocaciones científicas, y 6. La investigación científica española. Un rasgo relevante de la configuración del estudio vino dado por la decisión de no evaluar el nivel de conocimientos científicos de los encuestados, a diferencia de lo que era habitual tanto en los estudios estadounidenses como en los europeos (Echeverría, 2002).

La segunda encuesta se llevó a cabo en el año 2004. El cuestionario mantuvo buena parte de las preguntas del estudio anterior con el propósito de poder comparar los resultados obtenidos con los del estudio de 2002. No obstante también se introdujeron preguntas nuevas y se eliminaron otras que se consideraron poco aptas para obtener información relevante. En total, el 60 por 100 de las preguntas se mantuvo, mientras que el 40 por 100 sufrió alguna modificación o se eliminó. Además de las modificaciones de contenido también se introdujeron otras de carácter metodológico, como la modificación de las escalas correspondientes a las opciones de respuesta. Al igual que en la encuesta de 2002, los encargados del diseño del estudio pretendían que los resultados «fueran representativos del conjunto de la sociedad española y significativos de las posibles diferencias de percepción relacionadas con las diferentes comunidades autónomas». Una de las novedades más destacables que planteó el estudio de 2004 fue el interés por ofrecer una estimación cuantitativa de la apropiación social de la ciencia o, lo que es lo mismo, de «la incidencia de la recepción y asimilación del conocimiento científico y tecnológico sobre las creencias y sobre la vida cotidiana de las personas». Dicho interés estaba motivado por el propósito de ofrecer una noción de *cultura científica* distinta a la imperante en los estudios de percepción pública de la ciencia, que trata de alejarse del tradicional modelo del déficit de la comprensión pública de la ciencia (Echeverría, López Cerezo y Luján, 2004).

Con la intención de aumentar el grado de fiabilidad, en la encuesta de 2006 se amplió el tamaño de la muestra hasta 6998 entrevistas, lo que significaba un aumento de más del 50 por 100 con respecto a los dos estudios anteriores. La estructura del cuestionario no sufrió modificaciones con relación a la de la oleada anterior. José Luis Luján agrupa los temas planteados en torno a cuatro bloques: 1. Interés e información, 2. Valoración y actitudes, 3. Apropiación de la ciencia y la tecnología, y 4. Políticas públicas de ciencia y tecnología. Al igual que en las otras

dos ocasiones, el equipo de expertos encargado del diseño del cuestionario tuvo en cuenta la necesidad de conservar la estabilidad necesaria para poder establecer comparaciones con los resultados obtenidos anteriormente, sin embargo también se juzgó necesario modificar algunos aspectos susceptibles de mejora teniendo en cuenta los objetivos perseguidos (Luján, 2006).

La última de las encuestas de percepción pública de la ciencia y la tecnología, llevada a cabo por la FECYT, tuvo lugar en 2008. La estructura del cuestionario se ajustaba fundamentalmente al presentado a partir de 2004, con los mismos cuatro bloques citados anteriormente. Desde el inicio, la publicación de los resultados correspondientes a cada uno de los cuatro estudios, ha ido acompañada de la presentación de los mismos por parte de una serie de expertos que se han ocupado de su análisis e interpretación según los diversos bloques temáticos (Luján, 2008).

2.5. *Estudios de percepción pública de la ciencia en Iberoamérica*

En la región Iberoamericana la realización de encuestas sobre percepción pública de la ciencia y la tecnología no ha sido una práctica muy difundida durante las últimas décadas. No obstante, en los últimos diez años se ha producido un aumento del interés por este tipo de estudios y se han puesto en marcha iniciativas, tanto a nivel nacional como internacional, con el propósito de evaluar la percepción pública de la ciencia de los ciudadanos y de mejorar su cultura científica. Al igual que en el ámbito Europeo, en buena medida los estudios de este tipo realizados en Iberoamérica han seguido la estela metodológica de los estudios estadounidenses. En el año 2001 se constituyó en el seno de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) una sub-red dedicada a los indicadores de percepción pública de la ciencia, lo que supuso el inicio de una serie de iniciativas teóricas y prácticas destinadas a profundizar en este campo de estudio en el contexto iberoamericano¹². Uno de los primeros tanteos en este sentido fue la realización, en el año 2002, de una encuesta regional de carácter metodológico (no representativa) en cinco ciudades (Buenos Aires, Montevideo, Salamanca, São Paulo, y Valladolid). Este estudio, además de despertar el interés por el tema en diversos países de la región, puso de manifiesto la necesidad de seguir investigando en el tema con el

¹² La Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) fue puesta en marcha en 1995, y en ella participan todos los países de América, junto a España y Portugal. Fue adoptada por el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) como red Iberoamericana y por la Organización de Estados Americanos (OEA) como red interamericana. Sus principales fuentes de apoyo son la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) —a través del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad, del Centro de Altos Estudios Universitarios (OEI/CAEU)—, y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). Su principal objetivo es «Promover el desarrollo de instrumentos para la medición y el análisis de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica, en un marco de cooperación internacional, con el fin de profundizar en su conocimiento y utilización como instrumento político para la toma de decisiones».

fin dar respuesta a diversos problemas conceptuales y metodológicos —como el relativo a la comparación y la armonización de los resultados de unos países y otros. En el año 2005 se sumó a esta iniciativa la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT), con la intención de contribuir a avanzar en el tema, gracias a su propia experiencia en la realización de estudios de percepción pública de la ciencia.

Como resultado de la colaboración entre las tres instituciones, en 2007 se puso en marcha una encuesta comparativa, en la que se recurrió a una muestra estadísticamente representativa de la población de personas mayores de 16 años de siete ciudades iberoamericanas (Bogotá, Buenos Aires, Caracas, Madrid, Panamá, São Paulo, y Santiago de Chile). El cuestionario incluía diversos tipos de preguntas. Algunas de ellas habían sido empleadas anteriormente en otros estudios nacionales de los países participantes, otras eran preguntas extraídas de estudios clásicos como el Eurobarómetro, y otras habían sido diseñadas en exclusiva para el estudio. Los responsables del diseño del cuestionario lo estructuraron en torno a cuatro dimensiones (López Cerezo; Cabello Valdés; Muñoz Vivas y Polino, 2009):

- a) Información en interés sobre temas de ciencia y tecnología.
- b) Opinión sobre ciudadanía y políticas públicas en ciencia y tecnología.
- c) Actitudes y valoraciones respecto a la ciencia y la tecnología.
- d) Participación pública y apropiación social de la ciencia y la tecnología.

Cabe destacar la ausencia de las dimensiones dirigidas a evaluar la comprensión pública de la ciencia o la alfabetización científica. Los responsables de la encuesta lo justifican con las siguientes palabras:

... se decidió no tratar de medir la alfabetización científica mediante la batería clásica de preguntas, sino hacer hincapié en otro objetivo: investigar aspectos del conocimiento que remitiesen más a una dimensión colectiva y buscar las relaciones entre esas dimensiones y los hábitos informativos, los intereses, los valores y las apropiaciones de la ciencia y de la tecnología (Vogt y Castelfranchi, 2009).

3. LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA EN LAS ENCUESTAS DE PERCEPCIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA

A lo largo de los apartados anteriores hemos expuesto, además del proceso histórico del desarrollo de los estudios de percepción pública de la ciencia, algunos de los resultados obtenidos en los mismos. Con ello hemos pretendido ofrecer una perspectiva global de la estrategia diseñada en las últimas décadas para analizar y mejorar la relación existente entre la ciencia y el público, así como de los frutos derivados de ella. La noción de *alfabetización científica* implícita en los mismos puede resultar determinante tanto en la puesta en marcha de procesos de comuni-

cación pública de la ciencia, como en la elaboración de políticas científicas. En este apartado presentaremos las correlaciones que se han establecido entre algunos de los resultados expuestos en los diferentes bloques que constituyen los estudios de percepción con el objetivo de obtener cuantificaciones periódicas de la alfabetización científica. Es precisamente cuando se realizan este tipo de correlaciones cuando los indicadores de alfabetización científica adquieren un mayor valor. A juicio de Jon D. Miller, la contrastación de los resultados obtenidos a lo largo de los últimos veinte años, pone de manifiesto la validez del método de cuantificación de la alfabetización científica cívica utilizado en la evaluación de la comprensión pública de la ciencia de los *Science Indicators* y de los Eurobarómetros. Hemos visto que este autor concibe la alfabetización científica cívica como un concepto multidimensional, en el que diversos conjuntos de elementos de conocimiento se entienden como dimensiones separadas pero no independientes. Como ya hemos dicho anteriormente, su primera propuesta constaba de tres dimensiones: vocabulario básico de términos y conceptos, comprensión de los métodos o procesos de la ciencia —como el razonamiento basado en la probabilidad, la realización de experimentos, y la importancia de la contrastación de la teoría y la hipótesis—, y la conciencia del impacto de la ciencia y la tecnología sobre los individuos y la sociedad¹³. Dado que los indicadores de alfabetización son verdaderamente valiosos cuando se combinan y tienen poca relevancia cuando se toman de forma separada, la cuestión de cómo combinar estas dos dimensiones en un único índice de alfabetización científica ha sido objeto de distintas discrepancias. Por otro lado, cuando se trata de contrastar los resultados obtenidos en encuestas realizadas en diferentes países, se ha comprobado que la simple comparación de los porcentajes correspondientes a las respuestas dadas a las mismas preguntas, o similares, no constituye un método tan fiable y preciso como el proporcionado por la aplicación de ciertas técnicas de medición estadísticas —como el análisis factorial, los modelos de ecuaciones estructurales, y la *Teoría de Respuesta al Ítem* (o *Teoría Pregunta-Respuesta*)—, que permiten la corroboración de hipótesis formuladas previamente por los investigadores y facilitan el diseño de una escala de medición adecuada mediante la elaboración de un modelo de análisis riguroso que hace posibles las comparaciones (Miller, 2006; Miller, Pardo y Niwa, 1998).

En el estudio de 1998 se elaboró un indicador que combinaba ambas dimensiones y se empleaban las herramientas estadísticas mencionadas para comparar los datos de países diferentes. Se consideró científicamente alfabetizados a aquellos individuos que demostraron tener un alto grado de comprensión de ambas dimensiones, suponiendo que serían ellos los que más facilidad tendrían para adquirir y entender la información sobre controversias relacionadas con la política científica

¹³ En el caso de análisis de carácter transnacional, parece existir un consenso sobre la conceptualización de la alfabetización científica cívica como una medida dicotómica de las dos primeras dimensiones, debido a las notables variaciones observadas en la tercera dimensión entre algunos países con diferentes experiencias científicas y tecnológicas.

y tecnológica. A su vez, se calificó como parcialmente alfabetizados científicamente a quienes sólo mostraron una comprensión adecuada de una de las dos dimensiones, considerando que tendrían más dificultad que los primeros para entender ese tipo de informaciones. La condición necesaria para pertenecer a la primera categoría era obtener una puntuación mínima de 67 —en una escala de cero a cien— en la primera dimensión, y demostrar que se poseía un mínimo aceptable de comprensión de la naturaleza de la investigación científica¹⁴. Siguiendo estos criterios, el 5 por 100 de los ciudadanos europeos pertenecía al grupo de los alfabetizados científicamente, mientras que el 22 por 100 pertenecía al de los parcialmente alfabetizados. En el caso de los encuestados estadounidenses, los resultados fueron del 12 y 25 por 100, respectivamente¹⁵. La contrastación de los datos obtenidos mostró que tanto en Europa como en Estados Unidos se daba una asociación positiva entre el nivel de alfabetización científica y el de atención a la política científica y tecnológica, aunque era menor en Europa (Miller, Pardo y Niwa, 1998).

El estudio también elaboró un indicador de confianza y otro de reserva hacia las posibles consecuencias de la ciencia y la tecnología, mediante una escala de cero a cien —asignando al cero el nivel más bajo. La media obtenida por los europeos en el indicador de confianza fue de 69. En cuanto al indicador de reserva, la media europea fue de 58. En Estados Unidos el nivel medio de confianza fue de 68, mientras que el de reserva fue de 39, sensiblemente inferior, este último, al europeo. Con el paso de los años, las discrepancias respecto a la combinación de ambas dimensiones en un solo indicador han ido desapareciendo. En el año 2005, la aplicación de los métodos estadísticos oportunos para los treinta ítems diferentes de conocimientos —sobre conceptos y términos, y sobre procesos— incluidos en la encuesta estadounidense, confirmó la existencia de un único factor o dimensión. Tomando esta vez como referencia una puntuación de 70 o superior, como indicadora del nivel de comprensión suficiente para leer artículos de ciencia y tecnología en la sección de ciencia del *New York Times* o un artículo de *Science et Vie*, resultó que el 28 por 100 de los estadounidenses adultos alcanzó el nivel requerido para ser considerado alfabetizado científicamente, mientras que la media correspondiente a los veinticinco países que en 2005 componían la Unión Europea, fue del 12,8 por 100. Un repaso a la evolución de las cifras de alfabetización observadas en Estados Unidos entre 1988 y 2005, revela que a lo largo de ese período se ha multiplicado por tres el porcentaje de individuos alfabetizados: 1988 (10 por 100), 1990

¹⁴ En Estados Unidos, dicho mínimo exigía satisfacer dos requisitos: en primer lugar, haber respondido correctamente a las preguntas sobre la probabilidad, y, en segundo lugar, haber demostrado tener una comprensión adecuada de lo que significa estudiar algo científicamente, o interpretar correctamente el procedimiento experimental. En Europa los requisitos eran demostrar una buena comprensión del procedimiento experimental, responder correctamente a la pregunta relacionada con la probabilidad, y considerar que la astrología no es en absoluto científica.

¹⁵ El 20 por 100 de los europeos y el 27 por 100 de los estadounidenses demostraron comprender adecuadamente la primera dimensión, mientras que los resultados relativos a la segunda fueron del 12 y el 21 por 100, respectivamente (Miller, 1998).

(10 por 100), 1995 (12 por 100), 1997 (15 por 100), 1999 (17 por 100), 2005 (28 por 100). En cuanto a los datos relativos a la evolución del número de alfabetizados europeos, únicamente se dispone de los datos correspondientes a los años 1992 y 2005, que son del 5 por 100 y del 12,8 por 100, respectivamente.

En 1999 se evaluó la repercusión de una serie de factores sobre la alfabetización científica cívica en Estados Unidos, resultando que el factor que influía más positivamente en el nivel de alfabetización era el número de cursos de ciencia de carácter general —impartidos como parte de la educación general en ciencias, independientemente de que el alumno estudie una carrera de letras o de ciencias— recibidos en la universidad, seguido del uso de fuentes de aprendizaje no formal —como revistas y libros de ciencia, museos, bibliotecas, etc.—, y del nivel de estudios formales. Si la cuantificación de la influencia de cada una de estas variables se representa en una escala que varía entre los valores (- 1,0) y (+ 1,0), se obtiene que los valores de la correlación positiva observada entre las tres variables anteriores y la alfabetización científica fueron de (0,53), (0,3) y (0,19), respectivamente (Miller, 2004).

4. MODELOS DE COMPRESIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA

Si el origen de los estudios sobre comprensión pública de la ciencia —incluidos dentro de los análisis de percepción pública de la ciencia— se puede situar en la década de 1950, y el inicio de su realización sistemática en la de 1970, la institucionalización de la reflexión teórica sobre los mismos no se produjo hasta la década de 1980. Hasta entonces, los presupuestos conceptuales implícitos en estos estudios giraban en torno a una serie de principios que estructuraban las encuestas partiendo de una concepción en la que se otorgaba la máxima importancia a la alfabetización científica cívica y a su cuantificación. A pesar del protagonismo y de la gran influencia que esta concepción ha tenido desde sus inicios, a lo largo de los últimos veinte años han aparecido en escena otras propuestas alternativas en el ámbito de la comprensión pública de la ciencia, que han cuestionado los principios sobre los que se sustenta aquella. En la literatura sobre el tema se ha convertido en lugar común distinguir dos modelos teóricos bien diferenciados, al menos en lo que respeta a los presupuestos conceptuales de los que parten y a la metodología que emplean. El primero de ellos, conocido como el 'modelo del déficit cognitivo', es el modelo asociado al modo de entender la comprensión pública de la ciencia propio de los estudios cuantitativos que hemos presentado en los apartados previos. Conviene destacar que hablamos expresamente de déficit cognitivo, puesto que posteriormente han surgido otras propuestas que se han centrado en la existencia de otros tipos de déficits, como expondremos más adelante. El segundo modelo teórico se denomina 'modelo contextual'.

Si concebimos los dos modelos teóricos como sendas corrientes que recorren el subsuelo de la comprensión pública de la ciencia, podemos interpretar los enfoques

o paradigmas prácticos que se han desarrollado en la superficie —o en el terreno de los resultados prácticos— en función de la influencia de uno y otro, o, mejor aún, podemos sintetizar, recurriendo a estos paradigmas, el proceso de transición que ha tenido lugar en las dos últimas décadas de un modelo a otro. Siguiendo este esquema, a continuación presentaremos los tres principales paradigmas que han identificado M. Bauer, N. Allum y S. Miller en el ámbito de la comprensión pública de la ciencia, lo que nos servirá de introducción a los dos modelos teóricos.

4.1. *Paradigmas prácticos de la comprensión pública de la ciencia*

Bauer, Allum, y Miller, distinguen tres paradigmas en el ámbito de la comprensión pública de la ciencia, refiriéndose a ellos como 'alfabetización científica', 'comprensión pública de la ciencia', y 'ciencia y sociedad'¹⁶. Estos autores indican que los dos últimos surgieron con el propósito de significar un avance respecto a sus predecesores, por lo que su aparición vino acompañada de las correspondientes críticas a los enfoques previos. De este modo, sitúan el primer paradigma entre la década de 1960 y mediados de los años 80, el segundo iría desde 1985 hasta mediados de los años 90, y el tercero desde esta última fecha hasta la actualidad. Los tres paradigmas divergen, en mayor o en menor medida, en sus presupuestos conceptuales, de manera que abordan la percepción o comprensión pública de la ciencia de una forma distinta, y se enfrentan a los problemas específicos proponiendo sus propias soluciones. La interpretación de la comprensión pública de la ciencia, en cada uno de estos paradigmas, viene dada por la identificación de un determinado tipo de déficit —lo que permite a los dos últimos presentarse como propuestas alternativas al déficit cognitivo característico del primero—: de conocimiento, de actitudes, y de confianza, respectivamente. Según estos autores, durante los últimos veinte años el tema principal de discusión en este campo ha girado en torno al modelo del déficit propio del primer paradigma, y a su metodología cuantitativa. Como consecuencia de los intensos debates sobre el tema, surgieron los otros dos paradigmas, con la identificación de sus propios déficits.

De este modo, el primero de ellos se sustenta en el modelo del déficit, y sigue una metodología cuantitativa, como la expuesta en los apartados anteriores. El segundo, también sigue las pautas conceptuales y metodológicas del modelo del déficit, pero ya asume algunas de las críticas de carácter teórico enunciadas por el

¹⁶ Aunque estos autores presentan los tres paradigmas no tanto como enfoques prácticos sino teóricos, nosotros consideramos más oportuno presentarlos como una manifestación práctica de los dos modelos expuestos más adelante. Por otro lado, en la literatura sobre el tema se suelen presentar las expresiones 'alfabetización científica' y 'comprensión pública de la ciencia' como sinónimas, si bien el uso de la primera sería más propio de los Estados Unidos, y el de la segunda de Europa —especialmente de Gran Bretaña. En este sentido harían referencia a la disciplina que se dedica al análisis de la comprensión y la percepción pública de la ciencia, y de la interacción que se establece, en determinadas circunstancias, entre la ciencia y el público.

modelo contextual. Por último, el tercer paradigma se sustenta en el modelo contextual, e introduce una nueva metodología de carácter cualitativo, así como otra serie de prácticas ausentes de los dos paradigmas anteriores y del modelo del déficit (Bauer, Allum y Miller, 2007; Allum, Sturgis, Tabourazi y Brunton-Smith, 2008)¹⁷.

El primer paradigma —representado principalmente por los *Science Indicators*— sitúa en el centro de interés la noción de *alfabetización científica* del público, vinculada a la alfabetización básica y a la alfabetización política, de tal modo que la comprensión y la intervención del público en la toma de decisiones de carácter político, relacionadas con la ciencia y la tecnología, queda supeditada a la adquisición previa de conocimiento científico. Según este planteamiento, un público no alfabetizado científicamente es más propenso a expresar reticencias y a mostrarse escéptico frente a la ciencia y la tecnología, como consecuencia de su ignorancia, supersticiones y temores. Los defensores de esta perspectiva, inspirados en el ideal educativo derivado de la Ilustración, proponen la difusión del conocimiento científico entre el público como solución para invertir estas actitudes negativas. Se trata de una concepción que exige una definición previa de la alfabetización científica, así como la determinación del umbral mínimo de conocimientos que un individuo debe poseer para ser considerado alfabetizado científicamente (Sturgis y Allum, 2004). Como vimos en el apartado anterior, uno de los principales resultados obtenidos en esta línea de investigación, tras tres décadas de acumulación y contrastación de datos, y de perfeccionamiento de los métodos de medición, ha sido la identificación y cuantificación de las tres variables que más influencia parecen tener sobre el nivel de alfabetización científica cívica de estadounidenses y europeos: el seguimiento de cursos de ciencia de carácter general en la universidad, el uso de fuentes de aprendizaje no formal, y el nivel de estudios formales.

El segundo paradigma, denominado 'comprensión pública de la ciencia' —PUS, según las siglas de su expresión inglesa—, se gestó fundamentalmente en Gran Bretaña bajo el influjo del informe *Bodmer*, publicado por la *Royal Society* en 1985¹⁸. En este paradigma la cuantificación de los conocimientos del público es

¹⁷ En gran medida, los críticos del primer paradigma, o del modelo del déficit cognitivo en el que se funda, han identificado como sinónimos su estructura conceptual y su enfoque metodológico de carácter cuantitativo. Por ello, como veremos más adelante, su propuesta teórica no sólo presentará una alternativa al déficit cognitivo, sino que vendrá acompañada de una metodológica propia, de carácter cualitativo.

¹⁸ El informe se encargó al Comité sobre Comprensión Pública de la Ciencia de la *Royal Society* —presidido por Sir Walter Bodmer— con el fin de analizar los problemas subyacentes a la relación entre ciencia y público, tras la constatación de los bajos índices de comprensión pública de la ciencia que los estudios cuantitativos mostraban reiteradamente a pesar de los esfuerzos que se venían realizando desde hacía décadas. Entre otras cosas, el informe sirvió para dar la voz de alarma y hacer patente la preocupación de algunos miembros destacados de la comunidad científica por la distancia que los propios científicos habían mantenido con el público hasta el punto de que temían que la financiación de la investigación fuese políticamente vulnerable.

relevante en la medida en que se relaciona con sus actitudes hacia la ciencia y la tecnología, de manera que el interés recae sobre un déficit de actitudes y no de conocimiento. Por lo tanto, en la línea de investigación que propone, la medición de las actitudes públicas cobrará una particular relevancia, así como el análisis de la relación entre éstas y el nivel de conocimientos, con el fin de poder comprobar la suposición, compartida con el paradigma anterior, según la cual un mayor nivel de conocimientos implica un mayor apoyo a la ciencia. En este caso, a diferencia del primer paradigma, ya no interesa ofrecer una definición concreta de la alfabetización científica, ni determinar un umbral mínimo de alfabetización, sino que propone una medida escalar de la comprensión de la ciencia —no se hablará de un individuo alfabetizado científicamente sino de un individuo informado o entendido. Pese a estas diferencias, el método seguido para evaluar el conocimiento será prácticamente el mismo que en el paradigma anterior, al recurrir también a las dos dimensiones principales empleadas por J. Miller —conceptos, y métodos y procesos.

Los promotores del tercer paradigma, conocido como 'ciencia y sociedad', parten de la existencia de un déficit de confianza en las instituciones científicas y en sus representantes, que tendría su origen, en buena medida, en la imagen que poseen los científicos del público, alimentada por los prejuicios sobre su ignorancia. Esta actitud de los científicos provocaría la alienación del público y se trasluciría en la configuración de las políticas científicas y en los intentos de comunicación de las instituciones científicas. La investigación desarrollada en el seno de este paradigma —relacionada a menudo con las nociones que los expertos y los políticos poseen del público, de la opinión pública, y de la esfera pública—, tiene un carácter muy activo, al estar encaminada a cambiar las instituciones y la política. La alternativa que proponen para restablecer la confianza pública está ligada a la deliberación y participación pública mediante el despliegue de diferentes actividades que faciliten la intervención del público en fases previas a la puesta en marcha de los nuevos desarrollos científicos y tecnológicos, sin limitarse al simple análisis de sus reacciones ante hechos consumados¹⁹. Se trata de involucrar al público en el diseño de las políticas científico-tecnológicas mediante una serie de actividades, como las conferencias de consenso. Unas iniciativas que, a su juicio, subsanarían una de las deficiencias de las campañas de comprensión pública de la ciencia —dado que, a pesar de su éxito en el fomento del interés en la ciencia, no han proporcionado salidas

¹⁹ Este paradigma se materializó en un informe presentado por la Cámara de los Lores británica en el año 2000, titulado «Ciencia y Sociedad». En contraste con el *Informe Bodmer*, en éste había menos referencias a la ignorancia del público, y estaba más orientado a la promoción del diálogo, la discusión, y el debate público. Los autores manifestaban su preocupación por la creciente desconfianza del público ante lo dicho por la ciencia respecto a problemas que habían afectado a la sociedad en los últimos años —como era el caso de la encefalopatía espongiiforme bovina— y ante el avance de ciertas áreas que generaban algún tipo de polémica social —como la biotecnología. La desconfianza afectaba especialmente a la ciencia vinculada a la industria o al Gobierno, y a aquellas áreas cuyos beneficios no resultaban evidentes.

para expresar y aplicar ese interés—, y facilitarían la posibilidad de adquirir un compromiso adecuado con la ciencia, más allá del mero papel de consumidor pasivo o de militante activista. De hecho una de las virtudes de estas iniciativas es que permiten que el público participe a lo largo del proceso de toma de decisiones, evitando que sus opiniones permanezcan intactas hasta el final del proceso.

En los últimos años ha aumentado el interés por evaluar los resultados derivados de las diferentes actividades orientadas a la participación pública, y en algunos casos se ha puesto en duda la eficacia de los procesos de diálogo emprendidos, fundamentalmente cuando la postura adoptada por el público no coincide con la esperada por las instituciones. Como consecuencia, se ha alertado sobre el posible riesgo de que estos procesos se conviertan en una herramienta de persuasión, lo que conduciría a cometer los mismos errores que el paradigma pretende evitar. En este sentido, Steve Miller sostiene que no se trata simplemente de cambiar un déficit de conocimientos por otro de consulta pública, sino que es necesario, además de involucrar al público en diálogos sobre temas científicos que le afectan cotidianamente, comprender por qué el modelo del déficit cognitivo resulta inadecuado (Miller, 2001).

4.1.1. Críticas al modelo del déficit implícito en los estudios de percepción pública de la ciencia

Algunos críticos del primer paradigma han planteado la posibilidad de que los cambios en los niveles de alfabetización observados tras la realización de encuestas durante los últimos treinta años, se deban a las modificaciones que se han ido introduciendo en la definición de alfabetización, en lugar de ser el reflejo real de la evolución de la alfabetización pública. Otras voces críticas han señalado las limitaciones de sus presupuestos conceptuales y de su método de cuantificación, alegando que la evaluación de conocimientos empleada no supone una muestra fiable y completa del conocimiento de los encuestados. Además, se ha argüido que, en algunos casos, como aquellos relacionados con las controversias científicas, los presupuestos normativos para seleccionar y diseñar los ítems de cuantificación del conocimiento pueden no coincidir con los de todos los protagonistas implicados en una determinada controversia. Autores como J. Ziman y B. Wynne han realizado críticas más profundas con la pretensión de poner en tela de juicio el modelo mismo. Se han opuesto a la práctica de definir y medir la comprensión mediante conceptos científicos, y han mostrado su desacuerdo con una noción de la comprensión pública basada en un déficit cognitivo, en la que se presupone que la ciencia constituye un cuerpo de conocimientos bien definido, y en la que el público es juzgado en función de los conocimientos que posee —de forma que su capacitación para la acción requeriría subsanar previamente dicho déficit de conocimiento. Según Ziman, un modelo basado únicamente en la ignorancia del público o en el analfabetismo científico, no proporciona el marco analítico adecuado para tratar todos los

aspectos de la relación entre la ciencia y el público. A juicio de estos autores, se trata de un modelo que no toma en consideración el hecho de que el significado científico es negociado socialmente; así pues sostienen que padece un déficit de conocimiento sociológico, al manejar conceptualizaciones inapropiadas, o sociológicamente simplistas, del público, de la comprensión, y de la ciencia (Michael, 2002).

Los críticos de los dos primeros paradigmas han dirigido sus diatribas precisamente al tipo de conocimientos que ambos presuponen que debe poseer el público para comprender la ciencia y tener una actitud positiva hacia ella, y han reivindicado la importancia de dirigir la mirada hacia la cultura política y las relaciones sociales de la ciencia, con el fin de entender y definir más adecuadamente la comprensión pública de la misma. También han subrayado la necesidad de enfatizar la importancia de un conocimiento contextual relacionado con las controversias de carácter local que afectan a la vida cotidiana de los individuos. Señalan, además, que el modelo del déficit se basa en la falta de confianza de los actores científicos en un público con ciertas deficiencias, lo que provoca, a su vez, la desconfianza de éste en aquellos (Wynne, 1992).

En 1992, Durant, Evans, y Thomas, sintetizaron tres de las principales críticas vertidas por los opositores del modelo del déficit implícito en los dos primeros paradigmas. En la primera de ellas se afirma que tergiversa la ciencia al representarla como un cuerpo de conocimientos consolidado, carente de problemas internos, desacuerdos, etc., como si las verdades de la naturaleza fuesen reveladas sin problemas a los científicos. Por el contrario, algunos autores han afirmado que los ciudadanos que quieran participar en los procesos democráticos de las sociedades tecnológicas tienen que saber que es muy frecuente encontrar controversia y desacuerdo en la ciencia. En la segunda crítica se achaca que el modelo pasa por alto que una buena parte del conocimiento científico no tiene que ver con la vida diaria y es irrelevante para ella, así, al carecer de interés práctico para los individuos, no les resulta necesario y es ignorado. Además, algunos de los problemas científicos que se ponen de actualidad y que captan la atención del público, tienen más que ver con nuevos conocimientos en proceso de confirmación —y por lo tanto, no definitivos y posiblemente sometidos a controversia—, que con el conocimiento científico de manual o consolidado (Durant, 1993). Finalmente, la última crítica apela a la normatividad implícita o explícita del modelo del déficit, en el que se daría por sentado que la comprensión científica es buena en sí misma y superior a otros tipos de conocimiento, lo que serviría de justificación para afirmar que el público debe tener más conocimientos científicos, dado que aquellos individuos con más conocimientos tienen cierta superioridad moral y social.

Durant y sus compañeros reconocen la existencia de algunos problemas en el modelo del déficit, y en ese sentido admiten sus carencias a la hora de afrontar todos los aspectos de la relación entre ciencia y público. A pesar de ello, consideran que las objeciones expuestas no son lo suficientemente poderosas como para rechazarlo, puesto que aunque sea cierto que hay muchas cuestiones científicas especial-

mente problemáticas sobre las que no existe un acuerdo dentro de la comunidad científica, también hay un enorme cuerpo de conocimiento científico que aglutina un amplio consenso, y que puede servir para evaluar la comprensión pública de la ciencia. Por otro lado, en el marco de una sociedad democrática consideran legítimo aspirar a una ciudadanía que posea al menos un nivel elemental de conocimientos científicos, sin que eso signifique que esos conocimientos sean equiparables a los de un experto. Por último, desde los presupuestos del segundo paradigma —que incluyen la medición escalar de la comprensión pública de la ciencia— reivindican que no se debe interpretar la cuantificación de la comprensión como un modo de estigmatizar a quienes demuestren un menor nivel de conocimientos.

Por el contrario, dicha medición se plantea como un método para analizar las representaciones sociales de la ciencia, y para indagar en las causas de los distintos grados de comprensión hallados, con el fin, entre otras cosas, de proponer soluciones encaminadas a aumentar la comprensión científica del público en general, tanto a nivel educativo como en el ámbito de la comunicación pública de la ciencia. De manera que no se trataría únicamente de cuantificar los conocimientos del público, sino también de analizar cómo influye dicha comprensión en su forma de relacionarse cotidianamente con la ciencia. En definitiva, a su juicio el estudio del conjunto de ideas, imágenes, creencias, y actitudes que conforman las representaciones sociales de la ciencia requiere y justifica la medición de la comprensión pública de la ciencia, tomando a la propia ciencia como referencia (Durant, Evans y Thomas, 1992).

BIBLIOGRAFÍA

- ALBORNOZ, M., ARANA, L. y MARCHESI, Á., *Cultura científica en Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos. Prólogo*, FECYT, OEI, y RICYT, 2009.
- NICK, Allum, STURGIS, Patrick, TABOURAZI, Dimitra y BRUNTON-SMITH, Ian, «Science knowledge and attitudes across cultures: a meta-analysis», *Public Understanding of Science*, 17, núm. 1, 2008, 35-54.
- BAUER, Martin, ALLUM, Nick y MILLER, Steve, «What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda», en *Public Understanding of Science*, 16, núm. 1, 2007, 79-95.
- BAUER, Martin, «Survey research on public understanding of science», en Massimiano Bucchi y Brian Trench (eds.), *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, Nueva York, Routledge, 2008.
- BEVERIDGE, Andrew A. y RUDELL, Fredrica, «An Evaluation of 'Public Attitudes toward Science and Technology' in Science Indicators: The 1985 Report», *The Public Opinion Quarterly*, 52, núm. 3, 1988, 374-385.
- BURNHAM, John C., *How Superstition Won and Science Lost: Popularizing Science and Health in the United States*, New Brunswick, NJ, Rutgers University Press, 1987.
- DURANT, John, «What is scientific literacy?», en J. Durant y J. Gregory (eds.), *Science and Culture in Europe*, Londres, Science Museum, 1993, 129-137.

- DURANT, John, EVANS, Geoffrey y THOMAS, Geoffrey, «The Public Understanding of Science», en *Nature*, 340, 1989, 11-14.
- «Public understanding of science in Britain: the role of medicine in the popular representation of science», en *Public Understanding of Science*, 1, núm. 2, 1992, 161-182.
- ECHVERRÍA, Javier, *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España. Introducción*, Madrid, FECYT, 2002.
- ECHVERRÍA, J., LÓPEZ CERREZO, J. A. y LUJÁN, J. L., *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España. Introducción*, Madrid, FECYT, 2004.
- KRIEGHBAUM, Hillier, «Public Interest in Science News», en *Science*, 129, núm. 3.356, 1959, 1092-1095.
- LA PORTE, T. R. y CHISHOLM, D., «Indicators of public attitudes toward science and technology», en *Scientometrics*, 2, núms. 5-6, 1980, 439-448.
- LAUGKSCH, Rüdiger C., «Scientific literacy: A conceptual overview», *Science Education*, 84, núm. 1, 2000, 71-94.
- LÓPEZ CERREZO, J. A. y CAMARA, M., «Apropiación social de la ciencia», en *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España*, FECYT, 2004, 31-57.
- LÓPEZ CERREZO, J. A., CABELLO VALDÉS, C., MUÑOZ VIVAS y POLINO, C., *Cultura científica en Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos. Introducción*, FECYT, OEI y RICYT, 2009.
- LUJÁN, José Luis, *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España. Introducción*, Madrid, FECYT, 2006.
- *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España. Introducción*, Madrid, FECYT, 2008.
- MICHAEL, Mike, «Comprehension, Apprehension, Prehension: Heterogeneity and the Public Understanding of Science», en *Science, Technology, & Human Values*, 27, núm. 3, 2002, 357-378.
- MILLER, J. D., PARDO, R. y NIWA, F., *Percepciones del Público frente la Ciencia y la Tecnología. Estudio Comparativo de la Unión Europea, Estados Unidos, Japón, y Canadá*, Bilbao, Fundación BBV, 1998.
- MILLER, J. D., «A Response: The Flaw is in the Review and the Review Process», en *The Public Opinion Quarterly*, 53, núm. 4, 1989, 606-609.
- «Toward a Scientific Understanding of the Public Understanding of Science and Technology», en *Public Understanding of Science*, 1, núm. 1, 1992, 23-26.
- «Public Understanding of, and Attitudes toward, Scientific Research: What We Know and What We Need to Know», en *Public Understanding of Science*, 13, núm. 3, 2004, 273-294.
- «Civic Scientific Literacy in Europe and the United States», *Annual Meeting of the World Association for Public Opinion Research*, Montreal, Canada, 2006.
- MILLER, Steve, «Public understanding of science at the crossroads», *Public Understanding of Science*, 10, núm. 1, 2001, 115-120.
- PION, Georgine M. y LIPSEY, Mark W., «Public Attitudes Toward Science and Technology: What Have the Surveys Told Us?», *The Public Opinion Quarterly*, 45, núm. 3, 1981, 303-316.
- RABIER, J. R., «European Barometer and Socio-Political Research», *European Journal of Political Research*, 4, 1976, 141-146.
- RUBIA VILA, J. I., FUENTES, Julián y CASADO DE OTAOLA, S. (eds.), *Percepción social de la ciencia*, Madrid, Academia Europea de Ciencias y Artes/UNED, 2004.

- SHAMOS, Morris H., *The Myth of Scientific Literacy*, New Brunswick, New Jersey, Rutgers University Press, 1995.
- STURGIS, Patrick y ALLUM, Nick, «Science in Society: Re-Evaluating the Deficit Model of Public Attitudes», en *Public Understanding of Science*, 13, núm. 1, 2004, 55-74.
- VOGT, C. y CASTELFRANCHI, Y., «Interesse, informação e comunicação», en *Cultura científica en Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos*, FECYT, OEI y RICYT, 2009.
- WALSH, John, «Public Attitude toward Science is Yes, but—», *Science*, 215, núm. 4.530, 1982, 270-272.
- WITHEY, S. B., «Public Opinion about Science and Scientists», *The Public Opinion Quarterly*, 23, núm. 3, 1959, 382-388.
- WYNNE, B., «Public understanding of science research: new horizons or hall of mirrors?», *Public Understanding of Science*, 1, núm. 1, 1992, 37-44.

WEBGRAFÍA

- NATIONAL SCIENCE BOARD. SCIENCE & ENGINEERING INDICATORS, *Capítulo 7. Science and Technology: Public Attitudes and Public Understanding*, National Science Foundation, Washington, DC, 1993. Disponible en: <http://www.nsf.gov/statistics/seind93/chap7/doc/7toc93.htm>
- NATIONAL SCIENCE BOARD. SCIENCE & ENGINEERING INDICATORS, *Capítulo 7. Science and Technology: Public Attitudes and Public Understanding*, National Science Foundation, Washington, DC, 1996. Disponible en: http://www.nsf.gov/statistics/seind96/ch7_cont.htm
- NATIONAL SCIENCE BOARD. SCIENCE & ENGINEERING INDICATORS, *Capítulo 7. Science and Technology: Public Attitudes and Public Understanding*, National Science Foundation, Washington, DC, 1998. Disponible en: <http://www.nsf.gov/statistics/seind98/frames.htm>
- NATIONAL SCIENCE BOARD. SCIENCE & ENGINEERING INDICATORS, *Capítulo 8. Science and Technology: Public Attitudes and Public Understanding*, National Science Foundation, Washington, DC, 2000. Disponible en: <http://www.nsf.gov/statistics/seind00/frames.htm>
- NATIONAL SCIENCE BOARD. SCIENCE & ENGINEERING INDICATORS, *Capítulo 7. Science and Technology: Public Attitudes and Public Understanding*, National Science Foundation, Washington, DC, 2002. Disponible en: <http://www.nsf.gov/statistics/seind02/c7/c7h.htm>
- NATIONAL SCIENCE BOARD. SCIENCE & ENGINEERING INDICATORS, *Capítulo 7. Science and Technology: Public Attitudes and Public Understanding*, National Science Foundation, Washington, DC, 2004. Disponible en: <http://www.nsf.gov/statistics/seind04/c7/c7h.htm>
- NATIONAL SCIENCE BOARD. SCIENCE & ENGINEERING INDICATORS, *Capítulo 7. Science and Technology: Public Attitudes and Public Understanding*, National Science Foundation, Washington, DC, 2006. Disponible en: <http://www.nsf.gov/statistics/seind06/c7/c7h.htm>
- NATIONAL SCIENCE BOARD. SCIENCE & ENGINEERING INDICATORS, *Capítulo 7. Science and Technology: Public Attitudes and Public Understanding*, National Science Foundation, Washington, DC, 2008. Disponible en: <http://www.nsf.gov/statistics/seind08/c7/c7h.htm>

Eurobarómetros

http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/eb_special_en.htm

Encuestas de la FECYT

<http://www.fecyt.es/fecyt/seleccionarMenu2.do?strRutaNivel2=;Publicaciones;EstudiosInformes&strRutaNivel1=;Publicaciones&tc=publicaciones>

Encuesta Iberoamericana 2007

http://www.oei.es/divulgacioncientifica/noticias_184.htm

CAPÍTULO 5

Participación pública en ciencia y tecnología

Carmelo Polino y Dolores Chiappe

Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (REDES)

1. INTRODUCCIÓN

Durante las últimas dos décadas se ha ido instalando un clima de reivindicación de la participación ciudadana en el ámbito de las políticas públicas de ciencia y tecnología. Primero en Europa —fundamentalmente en los países nórdicos y bajos— y en Estados Unidos, pero después en otros países desarrollados y en desarrollo, se ha reflexionado y buscado la manera de promover el acceso ciudadano a la esfera de las decisiones políticas que han sido patrimonio casi exclusivo del poder político con el asesoramiento experto. Aunque se trata de un fenómeno reciente, con límites difusos, y ambigüedades conceptuales, en un sentido general implica que no son sólo los expertos profesionales, los funcionarios y los políticos los que tienen cabida en el mundo de las decisiones sobre ciencia y tecnología, sino que de hecho existe un espectro muy amplio de agentes e instituciones sociales en condiciones de participar. Pero, además, hay que considerar que no son únicamente los poderes establecidos o las instituciones científicas los que promueven cauces participativos. Por el contrario, hasta podría decirse que en muchas ocasiones ocurre el fenómeno inverso. La ciencia, el poder político y económico reaccionan a demandas sociales concretas de agentes, instituciones y movimientos sociales representantes de la «cultura política cívica» (Eltzinga y Jameson, 1995), que pugnan por discutir la agenda de investigación y regular los efectos e impactos socio-ambientales del desarrollo científico-tecnológico. En la actualidad, la conjunción de ambas corrientes hace que el fenómeno de la participación tenga una fuerza tal que

lleva a ciertos autores a valorar este momento histórico como de «explosión participativa» (Einsiedel, 2008).

La participación en ciencia y tecnología no es un fenómeno aislado ni exclusivo. En rigor sólo es comprensible como parte de un marco histórico-político más amplio, en el cual se están redefiniendo las fronteras de las relaciones de poder, los criterios de representatividad y la calidad de las democracias contemporáneas. La participación y el involucramiento público forman parte de recursos y discursos que buscan legitimar el orden democrático y recomponer las relaciones políticas en la sociedad. Cada vez resulta más difícil para los poderes políticos actuar al margen del escrutinio público (donde cabe desde el reinado de las encuestas a los métodos de consulta y gestión participativa), como también al poder económico colocar innovaciones en el mercado ignorando las preferencias y expectativas de los consumidores.

La promoción de la participación ciudadana constituye, por eso, un desafío importante para los países en desarrollo. Los sistemas democráticos en América Latina tienen problemas estructurales debido a enormes desigualdades en la distribución de la riqueza, debilidades del entramado institucional, recurrencia de crisis económicas y políticas y, en muchos sentidos, un bajo nivel de participación política. Lógicamente algunas de estas dificultades se expresan también en la ciencia regional. Aunque cabe decir que varios países de América Latina lograron sin embargo desarrollos tecnológicos de singular importancia y se encuentran en la frontera del conocimiento en muchos campos de la investigación. Al reflexionar sobre la participación ciudadana resulta preciso pues analizarla en función de la democracia y de cómo ésta se expresa en la ciencia regional, sin descuidar que hay cuestiones globales que no se generan localmente pero inciden de forma decisiva en los problemas locales. Estas consideraciones son importantes para actuar y promover desde las instituciones científico-educativas cauces y mecanismos de apertura y democratización para que la participación en ciencia y tecnología no resulte una ilusión ni se repliquen, como ha ocurrido en el pasado, experiencias y metodologías importadas de forma acrítica.

2. SOCIEDAD CIVIL, CIENCIA Y DEMOCRACIA DELIBERATIVA

Las tensiones alrededor de la reproducción o el cambio social se han manifestado con particular agudeza en las formas de legitimación democráticas y en el ejercicio del poder durante la última mitad del siglo xx. La democracia representativa —legitimada con el voto— que incluye a los ciudadanos en calidad de poseedores de «opinión pública» obtenida mediante encuestas, se está transformando debido a la emergencia de formas deliberativas de participación política, bajo el signo de la búsqueda de nuevas maneras de representación y ejercicio del poder basado en el concepto de gobernanza. El término gobernanza remite a la producción de cambios sustantivos en el marco de las relaciones de poder del mundo

globalizado. Se ha traducido en la búsqueda de mecanismos regulativos más abiertos, descentralizados y no jerárquicos para la gestión de los asuntos públicos. No hay, pese a ello, una definición unívoca o plenamente aceptada. En cuanto a su discusión en el ámbito técnico-académico, Bora y Hausendorf (2006), por ejemplo, derivan el origen de este concepto al entorno de la gestión corporativa en las empresas. Señalan que fue redefinido posteriormente por las ciencias políticas a partir de un largo debate, frecuentemente asociado tanto a diferentes regímenes políticos como al orden global. Actualmente comprendería los mecanismos que permiten a las sociedades regularse social, legal y políticamente más allá de los poderes políticos instituidos y del mercado. Citan a Kooiman (2003: 4) que describe la gobernanza como la totalidad de las interacciones en las cuales participa el público y los actores privados con el objetivo de resolver problemas o crear nuevas oportunidades, atendiendo al hecho de que son las instituciones el contexto para dichas interacciones definidas como gobernanza, y estableciendo los fundamentos normativos para estas actividades. En dicho sentido, la gobernanza supone formas de cooperación más horizontales entre las instituciones públicas, las organizaciones no gubernamentales y sociales, las empresas e, incluso, los agentes individuales. Sin embargo, Bora y Hausendorf se diferencian de Kooiman planteando que para ellos la gobernanza pública indica las relaciones sociales cooperativas entre instituciones gubernamentales y distintos actores de la sociedad civil. En dicho sentido, colocan el énfasis en la idea de «relaciones sociales» antes que en la «interacción», argumentando que teóricamente resulta complicado usar el término interacción para describir la comunicación tanto entre personas (cara a cara) como entre grandes organizaciones (como pueden ser las oficinas de la administración o ciertas organizaciones sin fines de lucro). En cuanto al ámbito político propiamente dicho, la publicación de *Gobernanza Europea. Un Libro Blanco* (Unión Europea, 2001) supuso para los países europeos un desafío para la renovación de las estructuras institucionales en la búsqueda por aumentar el interés y la confianza de los ciudadanos en las instituciones y la dirigencia política. Se plantea, a partir de allí, una serie de desafíos que deberían materializarse en la construcción de instrumentos y mecanismos que permitan garantizar: mayor grado de participación y apertura; mejores políticas, normativas y resultados; la extensión de la gobernanza al ámbito mundial; y la necesidad de reestructurar las instituciones fundamentales de la sociedad.

En la actualidad, observa Dryzek (2000), se asume que la deliberación es la esencia democrática: el «giro deliberativo» estaría representado por una preocupación acerca de la autenticidad de la democracia y el control sustantivo —no meramente simbólico— de ésta por ciudadanos comprometidos y competentes. La deliberación pone el acento en el proceso colectivo para resolución de problemas sociales y de gestión y toma de decisión política. En dicho marco, se sostiene que los formatos deliberativos son más que la discusión de los asuntos públicos y, por eso, lo importante es el producto que surge de la implicación civil. Abelson et ál. (2003), siguiendo a Fearon (1998), señalan cinco virtudes del involucramiento ciudadano para la toma de decisiones: 1) compartir opiniones de una forma que las votaciones

no permiten; 2) generar y considerar un amplio rango de opciones o nuevas alternativas que anteriormente podrían no haberse considerado; 3) fortalecer propuestas en beneficio público, antes que en virtud de intereses particulares; 4) incrementar la legitimidad de las decisiones tomadas y facilitar su implementación; y 5) mejorar las cualidades morales e intelectuales de los participantes.

Las propuestas de una democratización participativa llegaron también al ámbito de la ciencia como exponente de los profundos cambios y las tensiones en la relación ciencia, tecnología y sociedad durante el último cuarto del siglo xx. El término ciudadanía cobró por eso fuerza también en el ámbito científico-tecnológico (Jasanoff, 2004). Una serie de factores han concurrido para este estado de cosas. Por una parte, los propios cambios en la estructura organizativa de la ciencia y en la vinculación de ésta con otros agentes e instituciones sociales. La segunda mitad del siglo xx vio nacer en los Estados Unidos un modelo de «ciencia planificada» organizado en torno a macro-proyectos ampliamente apoyada por el papel protagonista del estado. La ciencia había cambiado de escala: utilizando la ya muy difundida expresión acuñada por De Solla Price (1962), devino en «Gran Ciencia» (*big science*). Este modelo de política científico-tecnológica nacido en Estados Unidos se exportó luego a los países europeos y la Unión Soviética y, posteriormente también a otras partes del mundo, e imperó durante veinticinco años como esquema rector de las políticas públicas de ciencia y tecnología. El contrato entre ciencia y sociedad que se derivaba de este esquema de política científica profundizado en las décadas posteriores, apoyado por los científicos, burócratas y políticos, llegó a conocerse como modelo lineal: si se invertía en ciencia habría también más tecnología, lo que a su vez permitiría mayor desarrollo económico y, de ahí, un aumento en el bienestar social. Las promesas de apostar a la ciencia requerían, paradójicamente, la autonomía de ésta respecto a las injerencias sociales.

Los logros de la ciencia de posguerra, que en muchos casos se transformaron en beneficios directos para la economía y la sociedad, en parte hicieron olvidar la dolorosa herida que había abierto la bomba atómica. Ayudó a estas circunstancias el espectacular crecimiento de la economía mundial durante las décadas posteriores. Sin embargo, durante los años 60 y, con más vigor, los años 70, el optimismo social se fue apagando y se comenzó a percibir la erosión de la confianza pública en el progreso científico-tecnológico. Manifestación de estos procesos fueron los accidentes tecnológicos (con la tecnología nuclear como emblema), la polución ambiental, el vertido de residuos contaminantes, los desastres químicos, y la proliferación armamentística, que ampliaron la conciencia ciudadana y mostraron los signos del agotamiento del «modelo lineal» y la creciente preocupación sobre riesgos, amenazas e incertidumbres. Los movimientos sociales¹ como los ambientales, fe-

¹ Los teóricos que se dedicaron a estudiar los movimientos sociales (como Touraine, Tilly o Melucci) identifican tres grandes características en común. La primera de ellas está relacionada con la forma en que éstos construyen sus identidades individuales y colectivas. La segunda refiere a las maneras en que definen sus adversarios. Y, finalmente, la forma en que se gestan, definen y articulan sus

ministas, etc., que desempeñaron un papel decisivo en la denuncia de las consecuencias catastróficas de la alianza entre ciencia, industria y política. También algunos grupos de científicos —como *Science for the People* y «Átomos para la paz»— e intelectuales influyentes sumaron sus voces de alarma y denuncia.

Sarewitz (1996) señala que el modelo lineal constituye una mitología del progreso científico que asumía sin cuestionar las siguientes afirmaciones:

- «Más ciencia y tecnología conducen forzosamente al bien común».
- «Potencialmente, cualquier línea de investigación es posible de reportar beneficio social».
- «La revisión de pares garantiza la responsabilidad ética y social del sistema de ciencia y tecnología».
- «Las controversias políticas se resuelven con información científica».
- «El conocimiento científico es autónomo respecto a las consecuencias sociales de su utilización».

La ciencia volvió a experimentar una profunda transformación junto a los cambios de la economía global a partir de los años 70, pero más decididamente durante los años 80². En esta nueva fase el capital privado cobró un protagonismo decisivo, lo que también profundizó las relaciones entre ciencia e industria, finanzas y mercados globales. Un concepto como el de tecnociencia intenta precisar el sentido y alcance de estas transformaciones radicales en la organización institucional, las prácticas y los valores. El término tecnociencia remite a cambios profundos experimentados en la estructura institucional de la ciencia y en la relación entre

ideas para ofrecer una visión del mundo alternativa a la dominante que pretenden combatir. Hess et ál. (2008) señalan que aunque los movimientos sociales no son fáciles de definir, existe una serie de notas salientes que los permiten diferenciar de otros tipos de actividades colectivas cuyo interés está centrado en el cambio o la resistencia al cambio social. Plantean que tienen actividades de amplio rango (la formación de redes de activistas o campañas puntuales), generan estrategias que están por fuera de las instituciones del sistema social, y persiguen como objetivos fundamentales transformar lo social; por lo tanto, se presentan como un desafío para las elites o las organizaciones establecidas. La segunda mitad del siglo xx fue pródiga en la aparición de movimientos sociales de indudable protagonismo que han redefinido la lógica de las relaciones de poder en el mundo capitalista contemporáneo. En algunos casos estos movimientos representan los intereses de sectores muy específicos (asociaciones de pacientes de lucha contra el cáncer de mama, por ejemplo). Pero en otros casos las causas y objetivos que persiguen saltan mucho más claramente fuera de las fronteras nacionales e inciden en la discusión geopolítica más amplia del mundo globalizado: movimientos a favor de la paz, el desarme y los derechos humanos; movimientos medioambientales, de protección médica y jurídica para los países en desarrollo; movimientos antiglobalización, de *software* libre y plataformas digitales abiertas, etc. En estos casos la misión va mucho más allá de los intereses inmediatos de sus miembros. En buena medida son una respuesta global que se muestra acorde con el mundo globalizado.

² Junto a las políticas neoliberales, la transformación de la esfera productiva, el cambio del modelo de producción fordista al toyotista, la flexibilización de las estructuras productivas, la creciente especialización y división del trabajo, la sostenida informatización y surgimiento de las economías globales y los procesos de mundialización.

ciencia, tecnología y sociedad. Latour (1983), a quien se suele reconocer como el primero de los analistas CTS en proponer su uso, lo habría acuñado con la sintética intención de acortar la interminable frase «ciencia y tecnología» y acentuar el carácter indisociable de dicha vinculación. Echeverría (2003) hace una exposición sistemática del concepto, pero con una mirada distinta a la propuesta por Latour, con quien no está de acuerdo en el hecho de que «todo» sea tecnociencia. Echeverría considera abusivo sostener que la tecnociencia reemplazó a la ciencia y a la tecnología. Según este autor la ciencia y la tecnología siguen existiendo y tienen características distintivas. Sin embargo, para comprender a la ciencia contemporánea y su vinculación con la sociedad es fundamental entenderla en términos de tecnociencia. Echeverría postula que hemos asistido a una transformación en la ciencia que no duda en llamar «revolución tecnocientífica».

La revolución tecnocientífica que propone Echeverría juega desde luego con la idea de revolución planteada por el filósofo Thomas Kuhn en *La estructura de las revoluciones científicas* (1962), una publicación que actuó como bisagra en el análisis filosófico de la ciencia, pero cuyas repercusiones fueron indudablemente más allá del campo filosófico, fertilizando muchos y variados campos de la reflexión. Pero, a diferencia de las revoluciones científicas de los siglos XVII y XVIII estudiadas por Kuhn, la tecnocientífica no es una revolución en las ideas o en el conocimiento, sino, fundamentalmente, un cambio radical en las prácticas, en los valores, y en las formas en que se organiza y se fijan prioridades en la actividad de investigación e innovación. El concepto de tecnociencia propuesto por Echeverría implica un cambio radical y evolutivo. El autor distingue dos fases en el desarrollo de la tecnociencia. La primera se ubica en torno a Segunda Guerra Mundial, principalmente en Estados Unidos. Se trató de un modelo organizativo de la ciencia caracterizada por los macroproyectos de investigación que vieron la luz en la época de los conflictos armados y que se fue exportando a los países europeos y a la Unión Soviética. Estamos hablando de la *Big Science* (gran ciencia) estudiada por Derek de Solla Price (1962) que en el modelo propuesto por Echeverría, la gran ciencia es la primera modalidad de tecnociencia. La *Big Science* tiene como actor protagónico al estado que define políticas públicas alrededor de la ciencia. La segunda fase surge con la crisis del modelo de la *Big Science* a fines de los años 60 y principios de los 70 —por ejemplo, con los movimientos de protesta contra la ciencia militarizada, las denuncias del deterioro ambiental y las reacciones adversas al modelo lineal que coronaba la ecuación ciencia igual a desarrollo social. La nueva modalidad de organización política para la ciencia se profundiza con las políticas neoliberales de la administración Reagan durante los años 80, cuando el grueso de la financiación para la investigación e innovación pasa desde la administración y el sector público al sector privado. Según Echeverría, es en este momento cuando cabe hablar propiamente de tecnociencia. El funcionamiento de la tecnociencia además implica *necesariamente* formación de redes de investigación, interdependencia mutua entre ciencia y tecnología y pluralidad de agentes tecnocientíficos.

La tecnociencia se diferencia de la *Big Science* en varios aspectos sustanciales. En rigor, Echeverría sostiene que la revolución es praxiológica: no se trata sólo de un cambio en las prácticas sino también en los valores. Uno de estos cambios lo sufren los objetivos que guían el proceso de investigación. La búsqueda del conocimiento —baluarte de la racionalidad de la ciencia moderna— y la eficiencia técnica —en el caso de la tecnología— sigue existiendo como valor importante en la tecnociencia; sin embargo, se encuentran subordinados a otros sistemas de valores. El conocimiento, observa Echeverría, se convierte en un instrumento para otro fin, un medio para lograr otros objetivos que pueden tener inspiración militar, empresarial, social o económica. Otro cambio sustancial lo proporciona el hecho de que el protagonismo del financiamiento privado en la tecnociencia estrecha los vínculos entre ciencia, innovación, competitividad y negocios. La tecnociencia tiene un ojo puesto en el mercado. La cotización de las empresas tecnocientíficas en el mercado hace que además las estrategias de mercadotecnia y relaciones públicas sean inherentes al complejo tecnocientífico.

Si en el período inmediatamente posterior a la Segunda Guerra Mundial, la ciencia, fuertemente apoyada por el estado en los países desarrollados, fue presentada bajo una retórica de «bien público», fundamentalmente a partir de los años 80, con el ingreso decidido del patrocinio financiero privado, se ha visto cómo se ha vuelto crecientemente un «bien privado», cuya inevitable consecuencia es la conformación de una «ciencia comercializada» (Bauer, 2008). La idea de que ciencia y tecnología se traducen automáticamente en bienes públicos ya no es auto-evidente. Temas como la cuestión nuclear (durante los años 80), la biotecnología, la seguridad alimentaria y las tecnologías reproductivas (durante los noventa) y, más recientemente, la irrupción de las nanociencias y nanotecnologías remiten tanto a las nuevas formas de organización y prácticas en la tecnociencia cuanto a la complejidad de la discusión en torno a sus riesgos e impactos socio-ambientales.

En síntesis, la conformación de la sociedad del riesgo ha afectado las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, abriendo el ámbito institucional de la ciencia a la acción de otros agentes e instituciones de la sociedad civil que reclaman intervención sobre cuestiones científico-tecnológicas, y que se imbrican en el flujo comunicativo global de la ciencia. Los colectivos y movimientos sociales, lejos de contentarse con los roles más o menos «pasivos» de audiencias o consumidores que el modelo lineal les tenía reservado, se reivindican activistas participantes y productores de la información que afecta a las dinámicas de producción y difusión social de conocimientos. La implicación ciudadana ha abierto vías de exploración académica en torno a temas socialmente conflictivos donde tienen cabida la reflexión acerca de las «culturas participativas» en ciencia y tecnología, la búsqueda de medidas cautelares, las moratorias y la aplicación de principios precautorios para el desarrollo de las tecnologías (Lengwiler, 2008; López Cerezo, Gómez, 2009; López Cerezo, 2003). El análisis sociológico del riesgo ha cobrado una importancia central para dar cuenta de distintas problemáticas que se han generado con el desarrollo de la sociedad moderna. De hecho existen varias perspectivas teóricas sobre el

tema que han sido trabajadas intensamente tanto desde la sociología como desde el campo de los estudios de la ciencia. Autores como Beck (1996, 1999, 2008) Giddens (1990, 1996), y Luhmann (1996) han dado cuenta, mediante diferentes perspectivas y articulaciones, de la construcción social del riesgo y, por ende, de la dimensión social y cultural que atañe a su conformación como indicio y síntoma de una etapa propia de la modernidad.

El riesgo se convierte de esta manera en una vía de análisis que permite interpretar y comprender la dinámica de la sociedad contemporánea frente a los límites y a los nuevos desafíos que se plantean como corolario del proyecto de la modernidad. En este sentido el progreso indefinido basado en el despliegue científico-tecnológico es enfrentado a la incertidumbre y lo incalculable de las consecuencias colaterales fabricadas por su propio desenvolvimiento. Beck denomina «sociedad del riesgo» a la etapa que se abre camino de forma imperceptible y no intencionada tras la época industrial (Beck, 1996). Lo que hace específico al riesgo en esta época es que sus amenazas son globales y que el origen de éstas son consecuencias globales de la modernización. Para Beck, estos peligros globales desconocen la procedencia social y económica de quienes los padecen. Sin embargo, al mismo tiempo, la globalización de los riesgos ocasiona un reparto desigual de los mismos entre los llamados países del Tercer Mundo y los desarrollados. De esta forma sostiene que «los riesgos globales tienen dos caras: la probabilidad de catástrofes posibles y la vulnerabilidad —de origen social— ante ellas» (Beck, 2008: 91).

Otra de las transformaciones que los tres autores constatan en esta etapa de la modernidad es el nuevo estatus que adquiere el conocimiento, el cual es de carácter provisional, está sujeto a la controversia y a la incertidumbre y, en este sentido, puede ser eventualmente descartado. A su vez observan la convivencia de sistemas expertos que muchas veces difieren en sus concepciones e implicancias. Es en este sentido que, para Giddens (1990), la modernidad institucionaliza la duda.

Luhmann (1996) por su parte señala que la valoración y aceptación del riesgo es una cuestión social de naturaleza comunicativa dependiente del contexto histórico signada por la contingencia. Es por ello que cobra relevancia para su análisis el saber quién o qué determina en un momento dado lo que debe o no debe definirse como riesgo. Al igual que Luhmann, Beck sostiene que un mayor saber devela nuevas dimensiones del no-saber sobre el futuro y esto genera una mayor indeterminación del riesgo (Beck, 2008). Este no-saber, que enfrenta a las sociedades modernas con riesgos indeterminados, descubre la valoración social que se pone en juego en la definición de los riesgos y, por ende, delata la dimensión política que recorre esta problemática. Así, en la definición social de los riesgos, las representaciones sociales e institucionales elaboradas por los diferentes actores y grupos sociales podrán entender de distinta manera qué puede ser catalogado como riesgoso y podrán tomar posturas divergentes según minimicen, exalten o nieguen las características que lo definen. En este proceso de catalogación, un riesgo minimizado, por ejemplo por las instituciones políticas, es susceptible de generar diferentes formas de protestas o reclamos sociales en la arena política (Beck, 1996). En este

sentido cobra un papel central la promoción de la participación ciudadana desde el ámbito político mediante la implementación de nuevas dinámicas en las que la voz de la sociedad civil cobre mayor relevancia en la propuesta, análisis y establecimiento de aquellas políticas vinculadas a los problemas que trae aparejado el desarrollo tecnocientífico.

La necesidad de avanzar decididamente desde un modelo de política científica hacia otro de gobernanza de la ciencia es una de las consecuencias de estos procesos. La idea de gobernanza vuelve a poner de relieve la vinculación profunda entre ciencia, tecnología y democracia (Kitcher, 2001). En las sociedades avanzadas ya se dieron pasos en esta dirección favoreciendo mecanismos participativos (también los países en desarrollo lo empiezan a plantear). Los resultados son aún inciertos y de difícil evaluación. El reto planteado para obtener una democracia de calidad y acorde a las tensiones y desafíos del mundo global (que incluye a la ciencia entre unos de sus poderes fundamentales) constituye, siguiendo a Funtowicz y Strand (2007), avanzar hacia modelos alternativos de gestación política que trasciendan la demostración experta y progresen hacia el diálogo participativo.

3. PROMOCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN: ALCANCES Y RESTRICCIONES

Hay una variedad de argumentos para defender las ventajas de los enfoques participativos en la gestión política. Desde una corriente sobre estudios de las consecuencias ambientales y sociales de la ciencia y la tecnología, Mitcham (1997) justifica la participación del público a partir de argumentos como los siguientes: los expertos siempre están sujetos a influencia —de gobiernos, grupos de presión, empresas— y, por lo tanto, las decisiones tecnocientíficas basadas únicamente en el criterio experto no pueden garantizar neutralidad valorativa. Por otro lado, es el propio público quien reclama participar y, por ende, sin su aprobación será difícil que las decisiones políticas de fondo avancen. Además, la posibilidad de favorecer mecanismos concretos y la participación efectiva propiciaría que los procesos de negociación lleguen a mejores consensos y resultados (socialmente relevantes). La participación, además, posibilita que los individuos se eduquen y los transformará en agentes sociales más responsables e inteligentes respecto a sus capacidades de apoyo político y visión de conjunto sobre los impactos de la ciencia y la tecnología.

Fiorino (1990), por su parte, ofrece una síntesis de tres argumentos fundamentales en los que se podría englobar a la mayoría de los que son esgrimidos para favorecer la participación ciudadana:

1. El primero de los argumentos defiende la conveniencia estratégica de la participación para las propias instituciones científicas y académicas. Se trata del *argumento instrumental*: según el autor, la inclusión pública es la mejor garantía para atenuar —e incluso evitar— la resistencia y la desconfianza

que producen ciertos desarrollos científico-tecnológicos (piénsese por ejemplo en los notorios casos de los transgénicos, la fertilización asistida, el uso de pesticidas y plaguicidas, etc.). Nuevamente aparece aquí la idea de que la participación mejora las perspectivas de las percepciones negativas de los riesgos y favorece el alcance de resultados de mayor consenso social.

2. El *argumento normativo* supone que una orientación tecnocrática de la política pública es incompatible con las aspiraciones democráticas. La democracia es democracia de ciudadanos, en el sentido de que son éstos los que tienen el derecho de representarse a sí mismos —sin negar obviamente los cauces institucionales de delegación representativa. Este asunto abre la puerta por otra parte hacia la discusión de las condiciones y requisitos para que la población asuma una ciudadanía responsable. En este punto el planteo vuelve sobre algunas de las cuestiones sustentadas en las tesis de Dewey acerca de ciencia y democracia.
3. Finalmente, como desprendimiento de lo anterior, queda el *argumento sustantivo*, el cual expresa que los juicios de los no expertos tienen la misma validez que aquellos sostenidos por los expertos, en la medida en que muchas veces quienes no tienen credenciales de experto pero poseen un conocimiento profundo de su entorno —es decir, controlan por experiencia variables decisivas— suelen reparar en cuestiones que los expertos podrían pasar por alto.

En la literatura CTS existe buena cantidad de investigaciones empíricas que documentan la importancia del conocimiento no experto en la evaluación del riesgo. Wynne (1989, 1996) es uno de los estudiosos más publicitados. El autor sitúa su investigación en el momento posterior al incidente nuclear de Chernobyl en 1986, y se encarga de mostrar las diferencias interpretativas sobre el riesgo radiactivo que tenían funcionarios y técnicos del gobierno de Gran Bretaña y un grupo de granjeros. Mientras una comisión técnica del gobierno minimizaba el riesgo de contaminación, los granjeros, por el contrario, afirmaban que el suelo podía haber absorbido material radiactivo y transferido radiactividad a las plantas, alimentos del ganado. La evaluación de los no expertos finalmente terminó siendo la correcta, lo que devino en una revisión drástica en los cálculos de los expertos y produjo, al mismo tiempo, una deslegitimación para el gobierno.

Los defensores de la participación apelan en igual medida al argumento de que la gestión negociada produce mayor legitimidad social al planteamiento de soluciones tecnológicas. Se sostiene que la inclusión del público afectado, los potenciales consumidores o el público involucrado en las fases tempranas de la gestión política permitiría, por lo tanto, que los sistemas socio-técnicos adquieran niveles más altos de estabilidad y soluciones a más largo plazo. Otro tipo de argumentos que se utilizan recae en la defensa de la interacción entre expertos y ciudadanos porque robustece la comprensión social del papel, los efectos y los valores que subyacen en la tecnología. La cuestión de los valores cobra en este caso suma relevancia. Los exper-

tos están usualmente mejor preparados y son más proclives a evaluar a la tecnología en virtud de criterios intrínsecos —como su eficiencia técnica— y están menos muñidos de herramientas conceptuales para reflexionar sobre los valores sociales que portan las tecnologías. Buena parte de la oposición de los no expertos a ciertas tecnologías (como las reproductivas o la energía nuclear, por ejemplo) gira en torno a cuestiones de valor.

La participación también presenta limitaciones que es preciso señalar. Ballard (2008), por ejemplo, al asumir una postura crítica que parte de los países en vías de desarrollo, alerta respecto al peligro que representa un entusiasmo exacerbado por la gobernanza participativa, el cual muchas veces parecería un sustituto de la democracia representativa. Según el autor, además, no debería hablarse de participación sin considerar al mismo tiempo cómo y quiénes se construyen como públicos. Además, expresa la postura de muchos analistas cuando afirma que siendo la participación un proceso eminentemente político y no un sistema fijo de reglas y técnicas para favorecer procesos de consultas, lo importante es interrogarse acerca de qué voces son las escuchadas y cuáles son las silenciadas.

En otro orden, podría decirse que la presión social sobre la ciencia otorga poder creciente a la lógica del *engagement* (involucramiento), que funciona a un tiempo como slogan e intento de corregir las asimetrías en las relaciones de poder ciencia-sociedad. Sin embargo, buena parte de las iniciativas de promoción de la participación siguen en menor o mayor grado aferradas a modelos tecnocráticos. Esto conduce al hecho de que el intento por salir del «modelo del déficit cognitivo» para pasar al «diálogo social» y luego a la «participación pública» enfrente dificultades importantes. Haciendo un análisis de las iniciativas europeas en curso, Irwin (2008) cuestiona el hecho de que en los esfuerzos para lograr una mayor base de participación pública domine una lógica persuasiva para convencer al público de que la innovación científica y tecnología es necesaria y la manera racional de afrontar las necesidades sociales. Según este autor, la «(...) aparente reluctancia a reconocer el cuestionamiento público de las prioridades institucionales (o a reconocer que la 'racionalidad' puede ser un territorio disputado), las posibilidades para un diálogo ciencia-público pueden quedar bastante restringidas» (pág. 587).

La idea de que hay un tipo de comunicación de la ciencia que se basa en un «modelo de déficit» se transformó en una etiqueta de amplio uso en el ámbito CTS y, principalmente, en el terreno de la acción política y los estudios de PUS (*public understanding of science*). El énfasis está puesto en subrayar la asimetría de conocimiento (y, por ende, de legitimidad discursiva), entre los expertos y los públicos de la ciencia. Ésta ha sido, y en gran medida sigue siendo, la concepción dominante (Hiltgarner, 1990) que con naturalidad asumen científicos y expertos, en general. La reacción académica a la idea del déficit cognitivo del público como estandarte de la comunicación de la ciencia ha sido también amplia, a veces al punto de plasmarse ideas sustitutas igual de ideológicas, como cuando en el intento por suplantarle se niega toda distinción entre producción

y recepción comunicativa (olvidando abordar la inevitable cuestión de la asimetría informativa). Aclarado esto, lo que es importante para contrarrestar los efectos nocivos de la mitológica concepción deficitaria, es dilucidar el proceso de construcción histórica y los mecanismos mediante los cuales opera y es utilizado políticamente. Sería preciso resaltar la emergencia histórica del modelo de déficit como parte del proceso secularizador moderno y de institucionalización de la ciencia que trajo aparejada la conquista de autonomía epistémica y social. De allí se derivó un modelo clásico de comunicación «cuyo axioma fundamental es la existencia de fronteras bien definidas entre un contexto de producción de retórica científica y otro de aplicación o recepción ubicado en la arena pública (Polino, Castelfranchi, en prensa). La ciencia produce «hechos científicos» y éstos se transforman (se adaptan) y difunden a una audiencia más amplia» (Polino, Castelfranchi, en prensa). Por eso Bucchi (2008) señala que sería más preciso llamarlo «modelo difusionista» porque, más allá del elemento deficitario, asume un tipo de comunicación de vía única (de los expertos al público) y no problemático. Pero además el autor plantea otro asunto, y se trata del hecho de que el modelo de déficit niega la posibilidad de que la comunicación tenga impacto sobre la producción misma de conocimiento. Precisamente estudios empíricos clásicos como Fleck (1979 [1935]), el propio Bucchi (1996, 1998), Clemens (1986), Withley (1985), Nieman (2000), o Lewenstein (1995b) ponen en entredicho la imagen canónica del modelo popularizador de flujo unidireccional señalando asimismo cómo algunos agentes sociales en verdad son actores clave del proceso de generación, estabilización y difusión del conocimiento. Por cierto, la complejidad del proceso comunicativo no es fuente de novedad alguna en la tradición de la teoría de los medios, las audiencias y los estudios culturales. Por eso no deja de resultar sorprendente que en el círculo de PUS frente a la comunicación todavía se arrastre viejos dogmas superados hace largo tiempo en otros ámbitos disciplinares.

En el plano académico esto puede deberse a la ausencia de una tradición teórica que vincule explícitamente la comunicación en la ciencia con las teorías de la comunicación, los estudios culturales y de los medios. Y en un plano político quizás responda al uso intencionado de la lógica deficitaria como instrumento de coerción cultural. El modelo deficitario tradicional tiene vigencia, por otra parte, porque se ajusta adecuadamente tanto a las visiones tecnocráticas de la sociedad cuanto a las expectativas de la concepción tradicional del modelo lineal de innovación que se desprendió de la politización explícita de la ciencia a mediados de la década de 50 del siglo xx (más ciencia equivale a más tecnología, más tecnología a mayor desarrollo y, éste, a mayor bienestar social). La idea del déficit cognitivo, por cierto, asume esta misma linealidad interpretativa respecto al público, puesto que reduce la comunicación a un asunto de educación popular, cuyo vector sería la divulgación científica. Los problemas de actitudes negativas, riesgo o incertidumbre respecto a las consecuencias de la tecnología deberían desaparecer si el público está más informado. El modelo ideal de esta ecuación lineal sería: a mayor infor-

mación, menor resistencia actitudinal. Sin embargo, la evidencia empírica disponible, aunque controvertida, no avala este supuesto (Sturgis, Allum, 2004). Además, también se ha señalado que bajo el apelativo deficitario, la comunicación de la ciencia es vista principalmente como un «espejo sucio», una forma de simplificar y traducir el conocimiento científico, imaginado como externo a la sociedad (Castelfranchi, Pitrelli, 2007).

Otra línea de argumentación crítica proviene de Callon et ál. (2001) quienes plantean que la participación también puede ser simplemente proveer de legitimación pública a decisiones que ya han sido tomadas en las esferas del poder. Estaríamos así ante un simulacro democrático. La tentativa política de propiciar la participación ciudadana en ciencia y tecnología también recibe la crítica de reductos que tienen una visión elitista de la sociedad. No es frecuente, y cada vez lo es menos, que la bandera del elitismo se sostenga abiertamente, como quizás ocurría en el pasado. Sin embargo, las elites políticas, económicas e incluso académicas comparten valores en buena medida refractarios a la inclusión del público en las decisiones. Si ha habido ajustes en las políticas públicas de ciencia y tecnología, y ciertos cambios en la orientación para el involucramiento de la sociedad civil, fue más bien por la fuerza ejercida por la cultura cívica y los movimientos críticos (Elzinga, Jamison, 1996).

Volviendo sobre la importancia del fomento de la participación, debe decirse que la tasa de éxito de la implementación de estos argumentos en favor del involucramiento del público dependerá en buena medida de condiciones estructurales. Rowe y Frewer (2000) señalan que entre estas condiciones necesarias se necesita una adecuada representatividad de los ciudadanos implicados y/o afectados; el equilibrio entre los agentes e instituciones sociales implicadas; el aseguramiento de mecanismos de transparencia tanto en lo que respecta al desarrollo de la participación (según las distintas modalidades puestas en marcha) como en lo que atañe al proceso de toma de decisiones; y, por último, la posibilidad de que la participación no sea sólo «decorativa», es decir, que pueda constatarse una influencia efectiva del proceso de participación en la toma de decisiones.

4. MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Existe una gran diversidad de métodos y procedimientos para llevar adelante iniciativas de participación ciudadana. Esta amplia variedad de alternativas de participación responde, principalmente, a la extensa variabilidad de los aspectos involucrados en la realización de dichas experiencias en lo que respecta a los objetivos que se persiguen, el tiempo y el presupuesto con que se dispone, los intereses a los que responde la ejecución de la propuesta y la forma e intensidad de la participación que se espera obtener (por ejemplo, participación de tipo informativa, consultiva, deliberativa o decisional). A continuación se presentan y explicitan las características más salientes de las principales formas de participación ciudadana que se

han puesto en práctica en diferentes países, en base al desarrollo efectuado por López Cerezo y Luján (2001)³ y por Bucchi y Neresini (2008).

Referéndum: se trata de una votación puntual que suele consistir en elegir entre dos opciones. La influencia de todos los participantes en este procedimiento es la misma. El resultado final es vinculante. Los participantes de esta actividad son potencialmente todos los miembros adultos de una población; en la práctica, una importante proporción de ellos. Un ejemplo de este mecanismo es el referéndum sobre energía nuclear en Suecia, o el de la biotecnología en Suiza, a finales de los años 80.

Audiencia pública: se caracteriza por la presentación de un plan o un programa en un foro público por parte de la administración. Los asistentes pueden dar su opinión, sin un impacto directo en términos de recomendaciones atendidas. Como suelen convocarse para diferentes públicos, pueden durar varias semanas o incluso meses. Los participantes son los ciudadanos interesados, limitados por la capacidad de la convocatoria. Aunque los verdaderos participantes son los expertos y políticos que intervienen. Este mecanismo es utilizado frecuentemente en muchos países.

Encuesta de opinión: se trata de una muestra amplia, normalmente representativa de la población objeto de estudio de acuerdo con las variables consideradas relevantes. Normalmente es realizada mediante un cuestionario con distintas modalidades de aplicación (cara a cara o telefónicamente). Puede incluir una gran variedad de preguntas. Es utilizada para recopilar información. En variedades deliberativas se induce una interacción previa con expertos. Su realización consiste en un evento singular, con preparación previa y análisis posterior. Es ampliamente utilizada en varios países. Por ejemplo, las encuestas nacionales de percepción social de la ciencia en Iberoamérica y Europa.

Gestión negociada: en esta modalidad participa un reducido número de representantes de grupos de interés. Puede incluir representantes de organizaciones ciudadanas. Para su realización normalmente se fija un plazo estricto y se establece una comisión de trabajo de los representantes de los grupos (y la institución convocante). Las regulaciones son el objeto habitual de trabajo. Normalmente es requerido el consenso. Su duración es muy variable, pudiendo extenderse por días, semanas o meses. Es un método utilizado normalmente por la EPA de Estados Unidos.

Congreso de consenso: se trata de un panel de ciudadanos no expertos, con un moderador independiente que interroga a expertos convocados desde los grupos de interés. Son necesarias actividades y conferencias previas para informar a los participantes sobre el tema. Las reuniones están abiertas al público y como resultado de este proceso se elabora un informe final con las conclusiones o se convoca a una conferencia de prensa. El congreso dura tres días normalmente y suele incluir

³ Sobre la base de los trabajos adaptados de Row y Frewer (2000), así como también de López Cerezo, Méndez Sanz y Todt (1998).

entre 10 y 16 miembros del público (sin conocimiento del tema), elegidos por el comité organizador como «representantes» del público general. Es usado ampliamente en Dinamarca y los Países Bajos, en temas como la irradiación de alimentos o la polución del aire. Utilizado también en el Reino Unido (biotecnología de plantas) y Estados Unidos (telecomunicaciones).

Panel o jurado ciudadano: el panel ciudadano es elaborado siguiendo el modelo del jurado, con asesoría de peritos convocados. Son reuniones normalmente cerradas, que suelen durar varios días, en las que se elabora un informe final con conclusiones o se convoca una conferencia de prensa. Generalmente incluye de 12 a 20 miembros del público seleccionados por el panel de grupos de interés como representativos de la población local. Pueden coordinarse varios paneles simultáneos. Es utilizado en Estados Unidos, Alemania y el Reino Unido.

Comité asesor de ciudadanos: es un pequeño grupo de ciudadanos seleccionados por la institución organizadora para representar las opiniones de varios grupos o comunidades (puede no incluir miembros del público real). Sus actividades tienen normalmente lugar en un extenso período temporal. El sponsor constituye un grupo de trabajo centrado en un ámbito de política pública aunque discutan problemas concretos. Tiene lugar la interacción con los representantes de la industria. Es usado con frecuencia en Estados Unidos, por ejemplo, para debatir la limpieza de los depósitos de residuos. Otros países: Dinamarca, Países Bajos, España.

Grupo focal o de discusión (focus group): se trata de una reunión única, normalmente de no más de 2 horas, de un pequeño grupo (5 a 12 miembros) seleccionado para representar a un público específico que responde a un perfil delineado en relación con tema abordado. Generalmente se requiere la realización de un mínimo de cuatro grupos de similares características. Se caracteriza por ser una discusión libre sobre un tema, grabada en audio o vídeo, y con una mínima intervención del moderador para garantizar la participación de todos los miembros en función de las preguntas sobre los temas de interés para el estudio. Es ampliamente utilizado en muchos países para una gran diversidad de proyectos. Los ejemplos son muchos, tanto en el ámbito político como propiamente académico.

Mediación: es un procedimiento en el que las partes de una disputa acuerdan un mediador independiente, un procedimiento y una agenda para llegar a una solución negociada, en vez de recurrir a una resolución administrativa o judicial. Su duración varía en función de la agenda acordada y los resultados parciales alcanzados. En él participa un número reducido de representantes de los grupos de interés implicados, en coordinación con un mediador independiente. Esta iniciativa es muy común en muchos países, especialmente para tratar conflictos medioambientales.

Litigio: tiene lugar en el ámbito judicial y requiere información pública y asesoramiento legal. Los participantes tienen, en principio, la misma influencia. El resultado final es vinculante. Se trata de una acción puntual, aunque el proceso puede prolongarse mucho tiempo. Sus participantes pueden ser potencialmente todas las personas físicas o jurídicas de un país. De un modo más realista, una im-

portante proporción de la población. Es un procedimiento muy frecuente en muchos países.

Protesta pública: puede adoptar una gran variedad de formas, a través de pequeños grupos temporales o en vinculación a grupos de interés consolidados. Las acciones llevadas adelante son también muy diversas, desde declaraciones públicas a manifestaciones o acciones de boicot. La participación está potencialmente abierta a todos los miembros de la población. Es muy variable en cuanto a la duración. Suele ser muy utilizada en países democráticos, con ONGs activas, libertad de prensa, etc.

5. LA CLASIFICACIÓN DE LOS MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN

Los mecanismos descritos no pretenden ser exhaustivos. De hecho se presentan como modelo y a modo ilustrativo, ya que algunas de sus características pueden variar de una a otra experiencia implementada. La obtención de un buen rendimiento de estos u otros mecanismos dependerá de su adecuación a los objetivos perseguidos; y, llegado el caso, a la adaptación de cada mecanismo a las circunstancias en las que se desarrollará cada experiencia. En este sentido es necesario atender las ventajas y limitaciones de cada uno de los procedimientos en función de los objetivos y los requisitos que se plantean para llevar adelante la iniciativa de participación. Esta necesidad de poder establecer qué mecanismo se ajusta mejor a cada situación se ha traducido en una serie de esfuerzos tendentes a generar distintos tipos de clasificaciones para agruparlos según diferentes criterios (por ejemplo, en relación con los objetivos perseguidos, la cantidad de participantes con la que se espera contar en la actividad, etc.), con el objetivo de orientar la elección del formato que mejor se ajusta a los fines de quienes desarrollan una iniciativa de este tipo.

Una clasificación interesante es la que proponen Rowe y Frewer (2005), basada en la realización de una tipología que permite identificar y considerar los mecanismos de participación ciudadana según la eficiencia que presentan respecto al flujo de información que se establece entre los promotores y los participantes de una actividad. Esta tipología permite identificar y distinguir fácilmente a los mecanismos en función de las características y el comportamiento que adopta cada uno en una serie de variables relevantes como la modalidad de selección de los participantes, el tipo de interacción que se genera entre los promotores y los participantes de una actividad, el medio a través del cual se realiza el contacto y el tipo de información que permite obtener o intercambiar entre los miembros. Esta propuesta intenta sintetizar la gran cantidad de mecanismos existentes (los autores identifican más de cien) en un número acotado de clases en las que se ubican aquellos mecanismos que comparten ciertos atributos fundamentales y que, por ello mismo, se diferencian de aquellos pertenecientes a otras clases.

Para efectuar esta clasificación, los autores redefinen el concepto que se refiere a la «participación pública» mediante la utilización de otro más amplio al que de-

nominan «involucramiento». Entre las tres modalidades de involucramiento (siempre basándose en el flujo de información que se establece entre los promotores y los participantes de una acción determinada), existe justamente una que se refiere propiamente a la participación pública, mientras que las otras dos corresponden a la comunicación pública y a las consultas públicas.

5.1. *Las características principales de estas tres formas de participación son:*

1. *Comunicación pública:* la información fluye desde los promotores de la iniciativa al público.
2. *Consultas públicas:* la información parte de los miembros del público hacia los promotores de la iniciativa, continuando el proceso iniciado por el promotor de la iniciativa. Se considera que la información obtenida del público es representativa de las opiniones sostenidas sobre el tema en cuestión.
3. *Participación pública:* la información es intercambiada entre los miembros del público y los promotores. En este sentido existe algún tipo de diálogo y negociación entre ambas partes que puede transformar las opiniones de los participantes (Rowe y Frewer, 2005: 254).

La efectividad de los mecanismos pertenecientes a cada una de estas clases dependerá por su parte del comportamiento de las variables que lo definen y, a su vez, del modo en que cada uno de ellos es aplicado. Las variables establecidas según su impacto para el flujo de información entre los promotores y los participantes de una iniciativa son:

1. El método de selección de los participantes: éste podrá ser controlado, cuando los promotores de la actividad ejercen algún tipo de control en la selección de los participantes, y no controlado, cuando el hecho de involucrarse queda supeeditado a los propios participantes.
2. La posibilidad que brinda el mecanismo para facilitar la información: Es decir, si el mecanismo cuenta o no con un moderador capaz de manejar de modo eficiente el proceso de obtención de información.
3. El modo de respuesta que plantea: Éste podrá ser abierto o cerrado. Aunque los mecanismos que incluyen un modo de respuesta cerrado permiten la obtención de información simplificada y clasificada, también es cierto que suelen proveer menor información que aquellos con respuestas abiertas.
4. El aporte de información: En algunos mecanismos, principalmente en ciertos mecanismos pertenecientes a la modalidad de comunicación pública, la información otorgada por los promotores se encuentra estructurada y establecida de antemano, sin posibilidad de ser ampliada o aclarada. Mientras que en otras propuestas, como sucede en todas aquellas que corresponden a la modalidad de participación pública, el aporte de información de los promotores se caracteriza por ser

más flexible, en la medida en que permiten que el público participante pueda plantear dudas, solicitar información adicional y/o clarificar aquella información que se les presenta como confusa.

5. El medio de información: Esta variable está vinculada con la maximización de la transferencia efectiva de información hacia los destinatarios. Los mecanismos pueden contemplar opciones de transmisión mediada (por ejemplo, en los mecanismos de comunicación la transmisión es mediada por el teléfono, la televisión, la computadora, etc.) o directa (cara a cara). Dentro del espectro de alternativas de transmisión, los autores señalan que el mejor medio para transmitir información es el que involucra el contacto cara a cara en lugar de la mediación electrónica.

6. La agregación de información relevante: El comportamiento que adquiere esta variable permite establecer si los mecanismos evaluados contemplan la posibilidad de combinar de manera eficiente la información relevante de las respuestas dadas por los participantes. Es decir que realiza una distinción entre aquellas iniciativas en las que se entabla el proceso de facilitar la agregación de información y aquellas en las que esto no sucede. A su vez, la diferenciación principal se establece entre los mecanismos que posibilitan la agregación de información relevante de manera estructurada o no estructurada. Por ejemplo, los autores señalan que en una encuesta las respuestas agregarán información de manera estructurada mediante el establecimiento de la proporción de los participantes que sostienen una opinión. Por su parte, en aquellos mecanismos basados en el intercambio grupal, la agregación de información se realiza de forma no estructurada a través de la propia dinámica que se establece en el grupo, en la medida en que no existe reglas fijas y que no está garantizada la equidad en el aporte de información de todos los participantes.

A continuación las tablas 1, 2 y 3 presentan una clasificación de los mecanismos de involucramiento elaborado por los autores en el que se identifican aquellos mecanismos más comúnmente utilizados según la modalidad a la cual pertenecen y, a su vez, se describen sus principales características en función del comportamiento que asumen las variables anteriormente desarrolladas que, en un paso posterior, permiten desarrollar la tipología basándose en los atributos que comparten y los diferencian. Se identifican cuatro clases de mecanismos de comunicación, seis de consulta y cuatro de participación.

5.2. Intensidad y espontaneidad de la participación

Hasta aquí hemos analizado los mecanismos más habituales que se utilizan para promover que el público tenga posibilidad de involucrarse en el proceso de toma de decisiones. Pero la participación, como se mencionó, no sólo tiene un carácter inducido, sino que existen situaciones en las que distintos agentes sociales —con mayores o menores niveles de organización— también se movilizan de for-

Tabla 1.—Mecanismos de involucramiento de comunicación clave clasificados según su variabilidad estructural

TIPO DE INVOLUCRAMIENTO	MÉCANISMOS	VARIABLES					
		MÉTODO DE SELECCIÓN (1)	PROVOCA FACILITACIÓN (2)	MODO DE RESPUESTA (3)	APORTE DE INFORMACIÓN (4)	MEDIO DE INFORMACIÓN (5)	FACILITACIÓN DE AGRREGACIÓN (6)
Comunicación	Televisión por cable Drop-in centers* First stop shop** Línea telefónica de atención directa Emisores de Información (publicidad vía televisión, diarios, y/o radio) Información vía Internet Centros de reclamo público/ Centros de información pública Reuniones Públicas (con sesiones de pregunta y respuesta)	CONTROLADO /NO CONTROLADO	SI/NO	ABIERTA /CERRADA	ESTABLECIDA /FLEXIBLE	CARA A CARA / MEDIADA	ESTRUCTURADA /NO ESTRUCTURADA
		No Controlado	No Aplica	No Aplica	Establecida	Mediada	No Aplica
		No Controlado	No Aplica	No Aplica	Establecida	Mediada	No Aplica
		No Controlado	No Aplica	No Aplica	Flexible	Mediada	No Aplica
		Controlado	No Aplica	No Aplica	Establecida	Mediada	No Aplica
		No Controlado	No Aplica	No Aplica	Establecida	Mediada	No Aplica
		No Controlado	No Aplica	No Aplica	Flexible	Cara a cara	No Aplica
		No Controlado	No Aplica	No Aplica	Flexible	Cara a cara	No Aplica
		No Controlado	No Aplica	No Aplica	Flexible	Cara a cara	No Aplica

* Los «Drop in Centers» son espacios creados para proveer de acceso a información, recursos y servicios sobre diferentes temáticas de interés ciudadano. Esta información puede estar disponible para el público en una variedad de alternativas como la consulta de información en computadoras, libros, revistas, videos y brochures (folletos) gratuitos, entre otras opciones.

** Este es un servicio brindado a los ciudadanos para despejar dudas sobre diferentes temas vinculados a impuestos, servicios, educación, asistencia social, etc., de una comunidad determinada. Los ciudadanos que acuden a estos lugares reciben atención personalizada de un asistente de atención al público para realizar consultas. El servicio incluye asesoramiento, orientación sobre la problemática en cuestión y, en caso de ser necesario, derivación con un especialista en el tema del mismo centro.

TABLA 2.—Mecanismos de involucramiento de consulta clave clasificados según su variabilidad estructural (cont.)

		VARIABLES					
TIPO DE INVOLUCRAMIENTO	MECANISMOS	MÉTODO DE SELECCIÓN (1)	PROVOCA FACILITACIÓN (2)	MODO DE RESPUESTA (3)	APORTE DE INFORMACIÓN (4)	MEDIO DE INFORMACIÓN (5)	FACILITACIÓN DE AGRIGACIÓN (6)
		CONTROLADO /NO CONTROLADO	SÍ/NO	ABIERTA /CERRADA	FIJA /FLEXIBLE	CARA A CARA / MEDIADA	ESTRUCTURADA /NO ESTRUCTURADA
Consulta	Panel de ciudadanos (basados en grupos E.j.: Panel sobre salud	Controlado	Sí	Abierta	No aplica	Cara a cara	Estructurada
	Documento de consulta*	Controlado	No	Abierta	No aplica	Mediada	No estructurada
	Consulta electrónica (sitio Web interactivo)	No controlado	No	Abierta	No aplica	Mediada	No estructurada
	Grupo focal	Controlado	Sí	Abierta	No aplica	Cara a cara	No estructurada
	Reuniones abiertas (open space)**	No controlado	Sí	Abierta	No aplica	Cara a cara	No estructurada
	Encuesta de opinión	Controlado	No	Cerrada	No aplica	Mediada	Estructurada
	Referéndum (varios tipos)	Controlado	No	Cerrada	No aplica	Mediada	Estructurada
	Círculo de estudio	No controlado	Sí	Abierta	No aplica	Cara a cara	No estructurada
	Encuesta	Controlado	No	Cerrada	No aplica	Mediada	Estructurada
	Votación telefónica	Controlado	No	Cerrada	No aplica	Mediada	Estructurada

* Se trata de una modalidad participativa mediante la cual se pone a consideración de la ciudadanía un anteproyecto de ley, un reglamento o un acto administrativo, con anterioridad al proceso formal de su aprobación, para conocimiento y opinión de los interesados.

** Método para moderar discusiones con un gran número de participantes (de 70 a 1.000). Un atributo característico de este método es la forma directa de tratar los contenidos que se deben abordar. Cualquier participante puede plantear un nuevo tema dentro de la agenda general por la que se realiza la iniciativa. Cuando finaliza el proceso los resultados son reunidos y evaluados por los organizadores de la propuesta. En un paso posterior el comité de la iniciativa se encarga de implementar los resultados.

Tabla 3.—Mecanismos de involucramiento de participación clave clasificados según su variabilidad estructural (cont.)

TIPO DE INVOLUCRAMIENTO	MECANISMOS	VARIABLES					
		MÉTODO DE SELECCIÓN (1) CONTROLADO /NO CONTROLADO	PROVOCA FACILITACIÓN (2) SÍ/NO	MODO DE RESPUESTA (3) ABIERTA /CERRADA	APORTE DE INFORMACIÓN (4) FIJA /FLEXIBLE	MEDIO DE INFORMACIÓN (5) CARA A CARA / MEDADA	FACILITACIÓN DE AGRÉGACION (6) ESTRUCTURADA /NO ESTRUCTURADA
Consulta	Taller de planificación de acción	Controlado	Sí	Abierta	Flexible	Cara a cara	No estructurada
	Juicio ciudadano	Controlado	Sí	Abierta	Flexible	Cara a cara	No estructurada
	Conferencia de consenso	Controlado	Sí	Abierta	Flexible	Cara a cara	No estructurada
	Sondeo de opinión deliberativa (votación de opinión deliberativa)	Controlado	Sí	Abierta	Flexible	Cara a cara	Estructurada
	Regulación negociada*	Controlado	No	Abierta	Flexible	Cara a cara	No estructurada
	Células de planificación (planning cell)**	Controlado	Sí	Abierta	Flexible	Cara a cara	Estructurada
	Grupo de trabajo	Controlado	No	Abierta	Flexible	Cara a cara	No estructurada
	Reunión municipal (Modelo de Nueva Inglaterra con votación)	No controlado	No	Abierta	Flexible	Cara a cara	Estructurada

* Es un proceso mediante el cual los representantes de una agencia gubernamental y los grupos de interés implicados en un tema puntual negocian los términos de una regulación propuesta por la administración. Para ello se establece una comisión de trabajo conformada por los representantes de los grupos de interés y de los convocantes. La idea es llegar a un consenso sobre la regulación tratada, el cual es considerado en la elaboración final de la regulación.

** Mediante este mecanismo se reúne a un grupo de ciudadanos seleccionado al azar (alrededor de 20 personas) para trabajar durante cierto tiempo (puede ser por un día o hasta cuatro) en la solución de un determinado problema. Para ello son asistidos por expertos y asesores especializados en el tema.

ma «espontánea» procurándose hacerse oír. Aquí caben tanto las movilizaciones de vecinos o de grupos más amplios por temas puntuales hasta asociaciones de pacientes que comparten enfermedades raras o con déficit de atención en las políticas de salud.

Bucchi y Neresini (2008), que suscriben la interpretación de Rowe y Frewer (2005), también señalan que se trata de un marco interpretativo anclado en el condicionamiento de la participación al flujo informativo. Según ellos, esto restringe el foco de análisis a la transferencia comunicativa principalmente en un único sentido (de los promotores al público). Entonces ofrecen una propuesta que incorpora el cruce de ambas formas participativas (la espontánea y la que cuenta con algún tipo de promoción institucional), basándose parcialmente en un esquema interpretativo propuesto por Callon et ál. (2001). Los autores proponen un diagrama de dos ejes: uno de ellos es la intensidad de la participación en el proceso de construcción de nuevo conocimiento. Se trata de un concepto tomado precisamente del trabajo de Callon y sus colegas. En dicho continuo de intensidad, Callon et ál. (2001) identifican «puntos de acceso» donde el público puede intervenir en el proceso de producción de conocimientos. Uno de ellos es el momento en que por ejemplo los resultados experimentales de los laboratorios farmacéuticos se confrontan con situaciones de la vida cotidiana, lo que constituye un momento importante en la estabilización del conocimiento científico. Allí pueden producirse conflictos entre el conocimiento experto y no experto. Otro momento donde el conocimiento no experto puede intervenir es en el proceso mismo de definición de la agenda de investigación. Se trata, por cierto, de una forma de intervención mucho más acentuada, ya que implica la entrada de los ciudadanos en ámbitos tradicionalmente vedados. El estudio del sida (Epstein, 1996) ofrece un buen ejemplo de cómo la agenda de investigación temprana se definió de forma colectiva a partir de la presión de las asociaciones de pacientes que pugnaron por involucrarse en el diseño de los experimentos.

El segundo eje que toman Bucchi y Neresini (2008) es la espontaneidad de la participación. Aquí pueden ubicarse en un continuo los mecanismos descritos anteriormente según su carácter más o menos promocionado. El gráfico que resulta de esta clasificación permite ubicar en una escala de forma ilustrativa a las iniciativas y mecanismos de participación según la combinación de los dos atributos que forman parte de la clasificación (intensidad y espontaneidad). En el cuadrante superior izquierdo cabrían las iniciativas que revelan un bajo nivel de co-producción de conocimiento y elevada promoción institucional. Las encuestas de percepción social de la ciencia estarían ubicadas en dicho espacio, ya que son organismos de ciencia y tecnología e instituciones quienes las promueven y financian y, al mismo tiempo, los encuestados no tienen injerencia alguna en el diseño del «experimento». El cuadrante inferior izquierdo contiene por ejemplo a las movilizaciones públicas que no impactan en la agenda de investigación. Muchas de las protestas locales tienen estas características (por ejemplo, la movilización de un grupo de vecinos de Ezeiza, en la provincia de Buenos Aires, Argentina, por una supuesta contaminación

de las napas de agua en la zona circundante al Centro Atómico Ezeiza). En el cuadrante superior derecho los autores sitúan a las más difundidas de las iniciativas de «democracia deliberativa», como las conferencias de consenso ciudadano. Se trata de experiencias promovidas institucionalmente, pero cuya naturaleza lleva a pensar que satisfaciendo una cantidad de requisitos básicos y teniendo una dinámica adecuada puede favorecer la generación de conocimiento nuevo. Por último, el cuarto cuadrante, en el extremo inferior derecho, lo ocupan aquellas iniciativas que promueven colectivos específicos, generalmente conformados en torno a intereses muy concretos y con alto nivel de organización, capaces de incidir en la dinámica de la producción del conocimiento a veces de forma crucial. Las organizaciones de pacientes y los movimientos sociales en torno a la investigación médica han sido paradigmáticos, al respecto (Epstein, 1996, 2008).

6. LOS ACTORES DE LA PARTICIPACIÓN

La identificación de los grupos de la sociedad civil que suelen involucrarse, de forma mas o menos intensa, en distintas controversias tecnocientíficas se convierten en una vía de abordaje que facilita la comprensión de la complejidad que subyace a los motivos por los cuales los ciudadanos participan en alguna iniciativa y el modo en que sus intereses pueden reflejarse en el tipo de organización que se origina para llevar adelante sus demandas específicas.

Siguiendo la distinción pionera de Nelkin (1984), en el campo CTS, se puede decir que existe una gran variedad de grupos, con diferentes intereses y preocupaciones, que se involucran en las distintas controversias sobre ciencia y tecnología. La influencia de estos grupos sobre la dirección y el control de la ciencia y sus aplicaciones ha ido aumentando con el tiempo y, a medida que se fueron organizando, sus preocupaciones se han convertido en demandas de participación. En este sentido la autora señala que es posible encontrar una diversidad de públicos involucrados que pueden ser descriptos en función de sus preocupaciones y temores sobre las consecuencias de determinadas acciones vinculadas con la ciencia y la tecnología. Uno de los públicos que identifica es aquel compuesto por personas que se ven directamente afectadas por algún evento potencial o concretamente problemático vinculado con la ciencia y la tecnología. Son las personas a las que denomina «vecinos» de la ciencia y la tecnología, cuya participación se caracteriza por ser reactiva ante los perjuicios y potenciales riesgos que pueden traer aparejados determinadas decisiones políticas en materia tecnocientífica (como la instalación de una planta nuclear, la instalación de una fábrica considerada altamente contaminante, la expropiación de tierras para la construcción de una autopista, etc.), es decir, se genera como una respuesta ante una circunstancia que puede afectarlos y perjudicarlos, a nivel sanitario, medioambiental o simplemente en su calidad de vida.

Otro público identificado es el que conforman los destinatarios de distintos servicios profesionales como los del cuidado de la salud. Este grupo está constitui-

do, principalmente, por pacientes médicos o psiquiátricos directamente afectados por la disponibilidad de nuevas drogas y por su participación en estudios clínicos, entre otras cuestiones: «en este caso la demanda de participación, basada en los derechos de los individuos de poder intervenir de algún modo en sus propios tratamientos, es expresada usualmente en propuestas para generar cambios en la relación profesional-cliente» (Nelkin, 1984: 24).

Un público algo más indeterminado lo forman los consumidores de los productos de base científico-tecnológica, cuya participación suele manifestarse a modo de protesta respecto a las regulaciones gubernamentales que se realizan sobre distintas aplicaciones tecnológicas. Son casos en los que las oportunidades y los eventuales riesgos implícitos en una innovación tecnocientífica determinada potencian este tipo de controversias políticas. La biotecnología y el debate asociado al etiquetado y la trazabilidad de los alimentos ofrecen numerosos ejemplos de resistencia de los consumidores.

Otro grupo que identifica es el que se caracteriza por compartir preocupaciones más generales en torno a cuestiones ideológicas o morales. Este público es considerado crítico hacia la ciencia y la tecnología e incluye a integrantes de asociaciones medioambientales y de interés público que buscan ejercer algún tipo de influencia en las políticas nacionales que se realizan en torno a los temas por los que están unidos.

Un último grupo crítico respecto a la ciencia y a la tecnología es el conformado por integrantes de la propia comunidad científica que cuestionan los riesgos potenciales en áreas generalmente vedadas al conocimiento público.

7. LAS ORGANIZACIONES EN TORNO A LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Más allá de los motivos que permiten considerar distintos perfiles de público en función de las motivaciones por las cuales los individuos deciden participar, también resulta interesante identificar los distintos tipos de organizaciones que pueden conformarse para canalizar las demandas participativas cuando éstas no son promovidas desde las diferentes instituciones políticas. Un primer grupo de ciudadanos que es posible distinguir es el que se conforma temporalmente para llevar adelante alguna demanda específica. Para Oszlak (2009), estas organizaciones presentan rasgos específicos que permiten diferenciarlas claramente de las organizaciones de la sociedad civil que se constituyen formalmente. Entre sus principales características se puede nombrar su carácter informal, el hecho de que se conforman generalmente en situaciones de crisis; la escasa posibilidad de que perduren en el tiempo; y el objetivo de resolver problemas que pueden no figurar en la agenda del estado o para los cuales otros agentes de la sociedad (mercado, organizaciones no gubernamentales) no presentan soluciones consideradas de interés o viables por los afectados. Generalmente estos grupos se conforman ante situaciones límites en las que los actores involucrados perciben una potencial amenaza como por

ejemplo la instalación de un basurero nuclear en las cercanías de una comunidad, la utilización de PCV en instalaciones eléctricas urbanas, la instalación en el vecindario de antenas de telefonía móvil, etc.

Aunque la mayoría de estos grupos se disuelve cuando encuentran la solución de su demanda, algunos de ellos pueden formalizar su organización para ocuparse de cuestiones similares, dándole forma a otro tipo de grupo que puede ser identificado en el espectro de las organizaciones de la sociedad civil: las organizaciones no gubernamentales. Éstas se caracterizan por ser entidades no lucrativas constituidas formalmente (mediante la obtención de personerías jurídicas, la elección periódica de autoridades, etc.) a nivel local, nacional o internacional. Pueden llevar adelante una gran variedad de tareas vinculadas con la participación ciudadana, como por ejemplo supervisar y/o implementar acuerdos políticos vinculados a diferentes aspectos científicos o tecnológicos, promover y alentar la participación en áreas de ciencia y tecnología que presentan riesgos potenciales y canalizar reclamos de la sociedad civil desatendidos por el estado, entre otro tipo de acciones. Las organizaciones de este tipo crecieron enormemente a partir de los años 70 y en la actualidad su número y distribución planetaria es enorme, tanto a niveles transnacionales (por ejemplo, Health Right Internacional), como nacionales (Conservación Internacional, Bolivia) o regionales (Conciencia Solidaria, Argentina).

Finalmente, también se puede nombrar a otro grupo identificado por Nelkin (1984) conformado por profesionales y técnicos que cumplen funciones de apoyo a la comunidad, tanto mediante el asesoramiento en cuestiones técnicas necesarias para defender sus derechos (como consumidores o ciudadanos), como a través de su labor para generar conciencia, advertir y promover el espíritu crítico de los individuos respecto a las consecuencias sociales y a los intereses políticos implícitos en las temáticas vinculadas a la ciencia y a la tecnología. Por ejemplo, la *Asociación Colombiana de Tecnólogos en Atención Prehospitalaria, Emergencias y Desastres*, o la *Union of Concerned Scientists*.

8. PARTICIPACIÓN, CULTURA CIENTÍFICA Y MODELOS DE COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

El concepto de cultura científica ha estado sujeto a fuertes debates que permiten mostrar su raíz y composición más bien compleja. En muchas ocasiones suele asociárselo a la cultura «detrada», lo que termina por justificar, desde el punto de vista de las políticas de promoción de la ciencia, la idea de que la sociedad necesita alfabetización científica. Esta es, ciertamente, una forma de concebir la cuestión. Sin embargo, una perspectiva sociológica más amplia permite mostrar que en muchos sentidos es más adecuado concebirlo no de forma restrictiva a la educación y, al mismo tiempo, como un aspecto estructural de la sociedad, más que como una característica individual. Esto supone, dicho en otros términos, que cuando se habla del fomento de la cultura científica en la sociedad se esté diciendo mucho más

que la necesidad de que las personas tengan una correcta comprensión acerca de conceptos, leyes fundamentales y la naturaleza de la investigación científica. La cultura científica, en dicho sentido, remite tanto a conocimientos, vinculaciones y prácticas individuales y colectivas, como a niveles institucionales (por ejemplo, la utilización de la ciencia en los estamentos del estado o las empresas), como a los procesos sociales donde la ciencia y la tecnología cobran papeles relevantes. Atendiendo a esta conceptualización más amplia, se puede derivar el hecho de que la cultura científica incorpora también como dimensión la democratización de la toma de decisiones y la gestión socialmente responsable de los riesgos y beneficios de la aplicación del conocimiento.

Al reenfoque la visión clásica comúnmente más difundida de cultura científica, la participación ciudadana puede ser concebida como una dimensión más de la cultura científica entendida ésta en un sentido amplio como rasgo de lo social. Incluso se puede afirmar que los procesos participativos derivan aprendizajes sociales e individuales, tanto en los casos en que se produce vía mecanismos y causas institucionales (como las deliberaciones y las conferencias de consenso) o bien mediante la implicación espontánea de individuos y comunidades (como las protestas, el consumo diferenciado de bienes y servicios, las firmas de petitorios, etc.). Precisamente, la riqueza del fenómeno participativo cobra relevancia cuando son observadas, a un tiempo, las instancias formales como aquellas no institucionalizadas. Al colocar a la participación como una dimensión de la cultura científica se refuerza el carácter activo del proceso de apropiación política y social de la ciencia y la tecnología. Podríamos sostener sobre esta base que la cultura científica «(es) también una cultura de la participación y, complementariamente, que una participación ciudadana madura es una participación que genera y que presupone cultura científica» (Vaccarezza et ál., 2001). Esto puede sostenerse aunque sea preciso reconocer que la evaluación de la participación es una tarea complicada y no todas las formas proporcionan el mismo grado de implicación.

8.1. *Comunicación y participación*

Una vez avanzados sobre este punto, se puede plantear en qué medida los modelos de comunicación de la ciencia implícitos en las iniciativas institucionales, en los mensajes de los medios comunicación, etc., favorecen o condicionan la participación del público en el seguimiento y control de la ciencia y la tecnología. El escenario actual que se perfila para la comunicación de la ciencia dista bastante de la concepción tradicional de la divulgación científica como transmisión de contenidos de la ciencia en formatos digeribles. Por un lado, no deben dejar de tenerse en cuenta las profundas transformaciones en la propia ciencia y en su articulación con otras instituciones sociales (como las finanzas, los mercados, los poderes políticos, los medios de comunicación, el ejército, etc.). Por otra parte, tampoco hay que olvidar las mutaciones estructurales de la propia sociedad (la globalización, la avan-

zada del capitalismo financiero, los movimientos sociales, las construcciones de nuevas subjetividades, las reformas de los estados, la legitimidad de la política, etc.). Se ampliaron, por lo tanto, los agentes y las instituciones que comunican, los intereses y objetivos que se persiguen, las lógicas culturales y los valores comunicativos, etc. A consecuencia de ello, la comunicación presenta múltiples desafíos tanto para su conceptualización teórica cuanto para el análisis de las prácticas.

Las nuevas condiciones han generado que la expansión de la información científica en la escena social sea abrumadora y siga un ritmo de crecimiento acelerado. Nunca como antes hubo tanta ciencia y tanta tecnología en tantos lados. Pero la divulgación ya no está anclada —al menos en algunos países— en la difusión de la novedad, del descubrimiento, característica fundamental de la comunicación clásica. Es que la intensidad y velocidad de los cambios de la ciencia, las deficiencias de sus prácticas, la necesidad de establecer controles sobre su impacto social, la reorientación de su curso y el replanteo de su reorganización hacen que la divulgación deba ampliar necesariamente sus márgenes. Podríamos decir que con este telón de fondo, la percepción social y la participación están en particular fuertemente asociadas a los procesos y mecanismos de comunicación y al impacto que éstos tienen sobre la formación de actitudes y expectativas de los miembros de la sociedad sobre la ciencia y la tecnología (Vaccarezza et ál., 2003). Por lo tanto, vale preguntarse cómo se ha construido históricamente el diálogo entre ciencia y sociedad en términos de la comunicación, cuáles han sido los modelos y los presupuestos de base, y qué cosas deberían mejorarse para estar a la altura de las exigencias de las sociedades contemporáneas. El éxito de los mecanismos y cauces participativos promocionados dependerá también del modelo comunicativo que se asuma.

8.2. *Comunicación deficitaria y participación*

En un libro muy citado sobre cultura y comunicación, publicado a principios de los años 70, Roqueplo (1983) cuestionaba que se pudiera trasladar el «saber objetivo» de la ciencia al público. El autor se preguntaba si la divulgación científica constituye realmente un verdadero reparto del saber: ¿Puede decirse, en verdad, que lo que así se difunde y transfiere es el saber? En cierto sentido, sí, porque ¿de qué otra cosa se trata? En otro sentido, no; porque, al término del proceso, el saber sólo está representado y ha perdido su especificidad de saber objetivo. En opinión del autor, la divulgación construye un sistema de representaciones sobre la ciencia. Ello impide que pueda enseñar ciencia y, por consiguiente, la misión de la divulgación es imposible. Roqueplo concluía que si de verdad se quiere que la proximidad ya real de las ciencias, en el seno de nuestro ambiente concreto, sea en efecto asumida como una apropiación real de ese ambiente, no se puede apostar a la divulgación científica, cualquiera que sea, por lo demás, su eficacia cultural. Es preciso utilizar itinerarios de apropiación del saber que contrarresten el desvío impuesto por los medios masivos de comunicación.

Algunas de las tesis de Roqueplo, en particular las que hacen referencia al lugar de los medios de comunicación como mecanismos de divulgación de la ciencia, fueron cuestionadas por diversos autores bajo el supuesto de que conciben a la comunicación de la ciencia como un acto eminentemente pedagógico de transmisión lineal de información científica a un público que, de antemano, se supone receptor pasivo de los mensajes de la ciencia. En efecto, una preocupación central de Roqueplo residía en evaluar la consistencia del sistema de comunicación no formal —es decir, aquel que discurre por fuera de la enseñanza reglada— para fomentar una verdadera comprensión pública de la ciencia. Pero el enfoque de Roqueplo también puede verse como subsidiario de un modelo tradicional de comunicación de la ciencia que asume algunas notas centrales: los individuos deberán incorporar el conocimiento de ideas y conceptos científicos si quieren funcionar adecuadamente en contextos culturales diversos y estar en condiciones de comprender las implicaciones de la ciencia en la vida moderna. Pero el conocimiento científico dentro de este esquema es caracterizado como fijo y certero. En términos de la comunicación de la ciencia, ello implica que las actividades de divulgación científica y el periodismo científico tienden a consolidarse como estructuras pedagógicas basadas en la diseminación de conocimiento científico desde distintos canales hacia un público en general indefinido y supuestamente homogéneo (Logan, 2001; Einseidel y Thorne, 1999; Lewenstein, 1992).

El modelo tradicional de la divulgación fue bautizado por la tradición anglosajona como «modelo de déficit». Gregory y Miller (1998: 89) señalan que la tradición de la divulgación científica ha concebido que «ciencia y público están en las puntas opuestas de una trayectoria, con periodistas y otros mediadores en algún lugar en el medio.» La ciencia, entonces, «es vista como una avenida para acceder a resultados seguros, y a los científicos —en la difusión de estos resultados— como el recurso inicial. Los laicos son comprendidos puramente como recipientes de esta información». El «modelo de déficit» de comprensión pública de la ciencia concibe la mente de los laicos como un cubo vacío en el cual los hechos de la ciencia pueden y deberían ser vertidos [...] como modelo de popularización dominante, el «modelo de déficit» localiza al conocimiento y a la especialización exclusivamente de parte de los científicos y los mantiene por encima de la multitud (Gregory y Miller, 1998). Precisamente, quienes defienden la posición de que la cultura científica puede ser concebida y evaluada a partir de los que «saben» y los que «no saben» y «necesitan saber», son más proclives a identificarse con la aceptación de este modelo de comunicación de la ciencia que funciona, finalmente, al estilo de una aguja hipodérmica que inyecta conocimiento.

En el contexto de este modelo, la comunicación de la ciencia es vista principalmente como una forma de traducción y simplificación del conocimiento científico, imaginado como externo a la sociedad (Hilgartner, 1990; Ziman, 1992; Castelfranchi, 2002; Bucchi, 2008). Bajo estos supuestos, el trabajo del divulgador científico y comunicador de la ciencia puede ser ambicioso desde un punto de vista técnico, delicado desde una perspectiva deontológico y cultural, aunque apa-

rece como relativamente poco problemático desde una visión epistemológica y sociológica, dado que se lo ve como un mero transmisor de datos, hechos y conceptos externos a él y a su audiencia. El divulgador es simplemente un traductor. En este esquema de sus prácticas se analizan mucho más las distorsiones (sensacionismo, errores de interpretación, etc.) que los componentes culturales importantes (contextos, metáforas, implicaciones sociales, económicas, debates políticos) que la comunicación facilita a los datos, a las teorías o a los descubrimientos científicos.

Gregory y Miller (1998) argumentan que generalmente los científicos asumen el esquema vertical y unidireccional del «modelo de déficit» con naturalidad. Esto acarrea una mirada llana —lineal— sobre el proceso de comunicación y reduce a la mínima expresión el *feedback* que se produce entre el emisor y el receptor. Al adoptar este modelo, también se adopta una concepción ingenua del público que no permite tomar en cuenta cómo la información que éste recibe interactuará con sus conocimientos y actitudes previas; y que obliga a ignorar, por ejemplo, cualquier demanda relevante de conocimiento que el público pueda tener para sus situaciones individuales. La adopción del «modelo de déficit» limita en este sentido la práctica de la comunicación de la ciencia a una mera distribución —en apariencia neutral— de información científica en la sociedad, bajo el supuesto de que cuanto menor es el grado de información mayor es el grado de oposición a la ciencia (Wynne, 1995, 1992; Levidow y Tait, 1992). Las actitudes de la sociedad (definidas como disposiciones para la acción) parecieran depender del nivel de conocimiento de los individuos. Los estudios empíricos CTS, como ya se comentó anteriormente, ponen de relevancia que la comprensión de la ciencia también depende de forma crucial del entorno social —esto es, los grupos y sus pautas culturales, históricas e institucionales— en el cual el conocimiento se vuelve operativo, pero esto no es aprehensible desde la perspectiva del modelo de déficit cognitivo.

8.3. *La comunicación y sus consecuencias para la participación ciudadana formativa*

Desde hace al menos quince años ha habido una profunda revisión de este modelo tradicional en distintos núcleos académicos y profesionales de Estados Unidos, Canadá, Europa y también América Latina. Aunque no puede decirse que exista algo así como un núcleo de «teorías de la comunicación de la ciencia», sí existe una abundante cantidad de reflexiones y experiencias que constituyen un campo de estudios con autonomía propia bajo la forma de lo que algunos consideran un «movimiento» de comprensión pública de la ciencia (Bauer et ál., 2007). En contraste al enfoque tradicional, se han propuesto otros modelos basados en la interactividad entre la ciencia y sus públicos (Gregory y Miller, 1998). En líneas generales, estos modelos resaltan el hecho de que la empresa científica se halla embebida por la incertidumbre y la idea de que la ciencia no puede ser separada de sus

conexiones sociales e institucionales, y que ello tiene consecuencias prácticas para la comunicación (Einseidel y Thorne, 1999). En este esquema, además, se afirma que el flujo de conocimientos no siempre fluye desde los científicos hacia el público de una manera unidireccional sino que implica que éste podría ser compartido, incluso, multidireccional (Logan, 2001). Se han pensado, en consecuencia, modelos más interactivos, donde la comunicación como proceso de dos vías depende tanto de los intereses de la comunidad científica y otras autoridades sociales como los de la audiencia (Lewenstein, 1995).

Los modelos alternativos han sido pensados tanto como descriptivos acerca del funcionamiento de la construcción mediática sobre ciencia y tecnología, y la negociación de sentido operada por los diversos actores sociales que constituyen los públicos de la ciencia, como normativos acerca de cómo la «buena comunicación» de la ciencia debería ser. Por ejemplo, los modelos «contextuales» [*contextual models*] (Slovic, 1987; Krinsky y Plough, 1988), utilizados especialmente en el área de la comunicación en salud y en los estudios de percepción y comunicación del riesgo, en los cuales se resalta el hecho de que los individuos no son entes vacíos y pasivos; por el contrario, y como han demostrado los estudios en comunicación de masas ligados a teorías psicológicas y sociológicas, procesan la información que reciben, negocian su significado y la reinterpretan e integran en el contexto de sus creencias, valores e intereses.

Los modelos de «conocimiento lego» [*lay-expertise model*] (Wynne, 1989), en los cuales se enfatiza particularmente el contexto en el que la información científica se elabora, y también el papel relevante de los conocimientos y las prácticas locales (en la agricultura, por ejemplo, en la crianza de animales, o en el uso de la medicina tradicional, etc.). Las personas utilizan conocimientos no académicos junto con información que proviene de los medios para la construcción de una visión del mundo y de la ciencia y la tecnología para tomar decisiones relevantes en la vida cotidiana.

Los modelos de «red» (*network models*), los cuales analizan la compleja red de actores involucrados en las prácticas de comunicación de la ciencia y la tecnología. En algunos casos se ha evidenciado cómo la divulgación científica *strictu sensu* y la educación científica en la escuela no siempre son los canales únicos o los más relevantes para la formación de la cultura científica: antes de leer un texto de divulgación, el ciudadano construye su imagen sobre la ciencia y los científicos utilizando canales transversales, tales como novelas, filmes, artes, música, etc. Los individuos o grupos sociales (por ejemplo, abogados, jueces, pacientes de Sida y sus asociaciones, militantes ambientalistas, etc.) intercambian información científica, a veces de alto nivel, por medio de canales independientes de los medios oficiales de divulgación, de la escuela, tales como grupos de discusión virtuales o debates públicos (Greco, 2004).

Finamente están aquellos modelos más directamente vinculados a los mecanismos de participación pública que son promovidos institucionalmente y que se han analizado en este módulo [*public participation, public engagement models*]. Como se

mostró emergieron, especialmente en Europa, debido a la necesidad de fortalecer la confianza pública en relación a la ciencia y la tecnología y apelan a un diálogo explícito entre ciencia y públicos para la existencia de una mayor capacidad de decisión de la población en la orientación y gestión de las políticas de ciencia y tecnología (Wachelder, 2003). Tales modelos, en gran medida hasta ahora más normativos que analíticos, representan sustancialmente una invitación para incentivar prácticas de participación para gestionar el impacto de las nuevas tecnologías y las decisiones vinculadas al desarrollo de la tecnociencia.

Retomando el planteamiento inicial de que la participación ciudadana es una de las dimensiones de la cultura científica, la promoción de la participación no debería en dicho sentido descuidar las nexos evidentes entre comunicación y participación ni la componente formativa de ésta, la cual tiene una doble vía de acceso (López Cerezo, 2005): por una parte, se genera nuevo conocimiento entre los ciudadanos que se involucran en un asunto social relativo a cuestiones ambientales o con innovación tecnológica. Por otra parte, la apropiación del conocimiento disponible produce participación y movilización. López Cerezo (2005) llama a esta relación de direccionalidad doble entre conocimiento y participación como el «bucle de la participación formativa».

El modelo comunicativo que se tenga en mente es crucial para favorecer o coartar las posibilidades del involucramiento público y crecimiento de la cultura científica. El modelo deficitario que se ajustaba (pero sólo en apariencia) sin fisuras al contexto de la ciencia moderna de la sociedad industrial ha dejado ser válido para comprender la lógica de las transformaciones en la producción y regulación del conocimiento de base científica, o las múltiples y complejas interacciones entre la ciencia, la industria, los mercados globales, la política, etc., y las consecuentes campañas de promoción y relaciones públicas que la maquinaria de la tecnociencia contemporánea pone en marcha. A través del análisis de las experiencias participativas es posible apreciar que en las prácticas de comunicación de la tecnociencia las fronteras entre los productores y los usuarios del conocimiento, muy bien definidas en el modelo déficit, se han hecho sustancialmente más borrosas.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBESON, J., DERLIER-FOREST, P., EYLES, J., SMITH, P., MARTIN, E. y GAUVIN, F. P., «Deliberations about deliberative methods: issues in the design and evaluation of public participation processes», *Social Science & Medicine*, 57, 2003, 239-251.
- BALLARD, «Participation, democracy and social movements», *Critical Dialogue*, vol. 4, núm. 1, 2008.
- BAUER, M., «Survey research on public understanding of science», en M. Bucchi, B. Trench (eds.), *Handbook of public communication of science and technology*, Londres-Nueva York, Routledge, 2008.

- BAUER, M., ALLUM, N. y MILLER, S., «What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda», *Public Understanding of Science*, 16, 2007, 79-95.
- BECK, U., «Modernidad reflexiva», en J. Beriaín (comp.), *Las consecuencias perversas de la modernidad. Modernidad, contingencia y riesgo*, Barcelona, Anthropos, 1996.
- *La sociedad del riesgo global*, Madrid, Siglo XXI, 2002.
- *La sociedad del riesgo mundial. En busca de la seguridad perdida*, Buenos Aires, Paidós, 2008.
- BORA, A. y HAUSENDORF, H., «Participatory science revisited: normative expectations vs. empirical evidence», *Science and Public Policy*, vol. 33, núm. 7, agosto de 2006, 478-488.
- BUCCHI, M., «When scientists turn to the public: alternative routes in science communication», *Public Understanding of Science*, 5 (1996), 375-394.
- *Science and the media: alternative routes in scientific communication*, Londres, Routledge, 1998.
- «Of deficits, deviations and dialogues: theories of public», en M. Bucchi, B. Trench (eds.), *Handbook of public communication of science and technology*, Londres-Nueva York, Routledge, 2008.
- *Beyond Technocracy. Science, Politics and Citizens*, Londres-Nueva York, Springer, 2009.
- BUCCHI, M. y NERESINI, F., «Science and Public Participation», en E. J. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch y J. Wajcman (eds.), *The Handbook of Science and Technology Studies*, MIT Press, 2008.
- CALLON, M., LASCOURMES, P. y BARTHE, Y., *Agir dans un monde incertain: essai sur la démocratie technique*, París, Seuil, 2001.
- CASTELFRANCHI, Y. y PITRELLI, N., *Come si comunica la scienza?*, Roma-Bari, Laterza, 2007.
- CASTELFRANCHI, Y., «Scientists to the streets: Science, politics and the public moving towards new osmoses», *Jcom*, vol. 1, núm. 2 (2002). Disponible en <http://www.jcom.sissa.it/archive/01/02/F010201/>.
- CLEMENS, E., «Of asteroids and dinosaurs: the role of the press in the shaping of scientific debate», *Social Studies of Science*, vol. 16, núm. 3, August, Sage, 1986, 421-456.
- DELLI CARPINI, M., LOMAX COOK, F. y JACOBS, L., «Public deliberation, discursive participation, and citizen engagement: A review of the empirical literature», *Annual Review of Political Science*, 7 (2004) 315-44. Disponible en http://www.repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1064&context=asc_papers.
- DE MARCHI, B. y RAVETZ, J., «Participatory approaches to environmental policies», C. Spash, C. Carter (Series editors), *Policy Research Brief*, núm. 10, European Commission DG-XII/Cambridge Research for the Environment (CRE), 2001. Disponible en <http://www.clivespash.org/eve/PRB10-edu.pdf>.
- DRYZEK, J. S., *Deliberatory Democracy and beyond*, Oxford, Oxford University Press, 2000.
- DURLAN, C., CÁCERES GÓMEZ, S. y MENDIZÁBAL, G., «La participación pública en el contexto de los proyectos tecnológicos», *Revista CTS*, núm. 10, vol. 4, enero de 2008, 139-157. Disponible en: http://www.revistacts.net/index.php?option=com_content&view=article&id=178:la-participacion-publica-en-el-contexto-de-los-proyectos-tecnologicos&catid=70:dossier&Itemid=57.
- ECHVERRÍA, J., *La revolución tecnocientífica*, Fondo de Cultura Económica, Madrid, 2003.

- EINSIEDEL, E., «Public participation and dialogue», en M. Bucchi y B. Trench (eds.), *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, Londres-Nueva York, Routledge, 2008.
- EINSIEDEL, E. y THORNE, B., «Public responses to uncertainty», en *Communicating Uncertainty. Media coverage of new and controversial science*, Sharon Friedman, Sharon Dunwoody y Carol Rogers (eds.), New Jersey/Londres, Lawrence Erlbaum, 1999.
- ELZINGA, A. y JAMISON, A., «Changing policies agendas in science and technology», en S. Jasanoff, G. E. Markle, J. C. Pickering y T. Pinch (eds.), *Handbook of Science and Technology Studies*, Thousand Oaks, CA: Sage, 1995.
- ENYEDI, G., *Public participation in socially sustainable urban development*, UNESCO, Pécs, 2004.
- EPSTEIN, S., «The construction of lay expertise: AIDS, activism and the forging of credibility in the reform of the clinical trials», *Science, Technology & Human Values*, 20 (4), 1995, 408-37.
- *Impure science: AIDS, activism and the politic of knowledge*, Berkeley, University of California Press, 1996.
- «Patient groups and health movements», *The Handbook of Science and Technology Studies*, Cambridge, MA, MIT Press, 2008, págs. 499-540
- FEARON, J. D., «Deliberation as discusión», en J. Elster (ed.), *Deliberatv Democracy*, Cambridge, Cambridge University Press, 1998.
- FECYT-OEI-RICYT, *Cultura científica en Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos*, AA.VV., Madrid, Fecyt, 2009.
- FIORINO, D., «Citizen participation and environmental risk: a survey institutional mechanisms», *Science, Technology & Human Values*, 15-2 (1990), 226-243.
- FLECK, L. [1935] *Génesis and development of a scientific Fac.*, Chicago, University of Chicago Press, 1979.
- FUNTOWICZ, S. y STRAND, R., «De la demostración experta al diálogo participativo», CTS, núm. 8, vol. 3, abril de 2007, 97-113.
- GIDDENS, A., *The consequences of modernity*, Cambridge, Polity Press, 1990.
- «Modernidad y autoidentidad», en J. Beriaín (comp.), *Las consecuencias perversas de la modernidad. Modernidad, contingencia y riesgo*, Barcelona, Anthropos, 1996.
- GRECO, P., «Il modello Venezia. La comunicazione nell'era post-accademica della scienza», en *La comunicazione della scienza*, Atti del I e II Convegno Nazionale, ZedigRoma, Roma, 2004.
- GREGORY, J. y MILLER, S., *Science in Public. Communication, culture and credibility*, Nueva York, Plenum Press, 1998.
- GORDILLO, M., «Las decisiones científicas y la participación ciudadana. Un caso cts sobre investigación biomédica», *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 2, núm. 1, 2005. Disponible en http://www.apaceureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_1/Mart%EDn_Gordillo_2005.pdf.
- HESS, D., BREYMAN, S., CAMPBELL, N. y MARTIN, B., «Science, Technology and Social Movements», en E. J. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch, J. Wajcman (eds), *The Handbook of Science and Technology Studies*, MIT Press, 2008.
- IRWIN, A., «Constructing the scientific citizen: Constructing the scientific citizen: Science and democracy in the biosciences», *Public Understanding of Science*, 10: 1 (2001). Disponible en http://www.outreach.psu.edu/programs/rsa/files/reading_irwin_alan_constructing_the_scientific_citizen_public_understanding_of_science_2001.pdf.

- IRWIN, A., «STS Perspectives on Scientific Governance», en *The Handbook of Science and Technology Studies*, E. J. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch y J. Wajcman (eds.), MIT Press, 2008.
- HILTGARNER, S., «The dominant view of popularization: Conceptual problems Political Uses», *Social Studies of Science*, 20 (3), 1990, págs. 519-539.
- JASANOFF, S., «Technologies of humility: citizen participation in governing science», *Minerva*, 41 (2003), 223-244. Disponible en http://sciencepolicy.colorado.edu/students/envs_5100/jasanoff2003.pdf.
- «Science and citizenship: a new synergy», *Science and Public Policy*, 31 (2), abril de 2004, 90-94.
- KITCHER, P., *Science, Truth and Democracy*, Nueva York, Oxford University Press, 2001.
- KOOIMAN, J., *Governing as Governance*, Londres, Sage, 2003.
- KRIMSKY, S. y Plough, A., *Environmental hazards: communicating as a social process*, Dover, Auburn House, 1988.
- LAFUENTE, A., VALVERDE, N., PUEYO, J., GONZÁLEZ, A. y VIDAL, M., «Nuevas modalidades de participación ciudadana en ciencia: hibridación, satelización y despatrimonialización», Fecyt, Informe del Proyecto e-pcc (2004), 2005.
- LENGWILER, M., «Participatory approaches in science and technology: historical origins and current practices in critical perspective», *Science, Technology & Human Values*, 33 (186), 2008.
- LEWENSTEIN, B., «Public Understanding of Science in the United States after World War II», *Public Understanding of Science*, núm. 1, Londres, Sage, 1992.
- «From fax to facts: communication in the cold fusion saga», *Social Studies of Science*, 25 (1995b), 403-436.
- «Science and the media», en Sheila Jasanoff et ál., *Handbook of Science and Technology Studies*, Sage, 1995.
- «Models of public communication of science and technology», 2003. Disponible en <http://communityrisks.cornell.edu/BackgroundMaterials/Lewenstein2003.pdf>.
- LOGAN, R., «Science Mass Communication. Its conceptual history», *Science Communication*, vol. 23, núm. 2, Londres, Sage, diciembre de 2001.
- LÓPEZ CEREZO, J. A., (ed.), *La democratización de la ciencia*, San Sebastián, Erein, 2003.
- «Participación ciudadana y cultura científica», *Arbor*, CLXXXI, 715, septiembre-octubre de 2005, 351-362.
- LÓPEZ CEREZO, J. A. y GÓMEZ, J. (eds.), *Apropiación Social de la Ciencia*, Madrid, Biblioteca Nueva, 2009.
- LÓPEZ CEREZO, J. A. y GONZÁLEZ GARCÍA, M., *Políticas del bosque*, Madrid, Cambridge University Press-OEI, 2002.
- LÓPEZ CEREZO, J. A. y LUJÁN, J. L., «Observaciones sobre los indicadores de impacto social», -RICYT, 2001. Disponible en http://www.rieyt.org/interior/normalizacion/III_impacto/cerezo.pdf.
- LÓPEZ CEREZO, J. A., MÉNDEZ SANZ, J. A. y TODT, O., «Participación pública en política tecnológica: problemas y perspectivas», *Arbor* CLIX/627 (2001), 279-308.
- LUHMANN, N., «Modernidad contingente», en J. Beriain (comp.), *Las consecuencias perversas de la modernidad. Modernidad, contingencia y riesgo*, Barcelona, Anthropos, 1996.
- MITCHAM, C., «Justifying public participation in technical decision making», *Technology and Society Magazine*, 1997, 40-46.

- NELKIN, D., «Science and Technology Policy and the Democratic Process», en Petersen, J. C. (ed.), *Citizen Participation in Science Policy*, Amherst, University of Massachusetts Press, 1984.
- NIEMAN, A., «The popularization of Physics: boundaries of authority and the visual culture of science», Faculty of Applied Sciences and Faculty of Humanities, University of the West of England, Bristol, Doctoral Thesis, 2000.
- OSZLAK, O., «Implementación participativa de políticas públicas: aportes a la construcción de un marco analítico», en A. Belmonte et ál. (2009), *Construyendo confianza: hacia un nuevo vínculo entre estado y sociedad civil*, 1.ª ed., Buenos Aires, CIPPEC, Subsecretaría para la Reforma Institucional y Fortalecimiento de la Democracia, Presidencia de la Nación, 2009.
- PELLEGRINI, A. y ZURITA, L., «Evaluación preliminar de la Primera Conferencia de Consenso Ciudadano de Chile», *Revista Panamericana de Salud Pública*, vol. 15, núm. 5, 2004. Disponible en <http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v15n5/22012.pdf>.
- PETERSEN, J. C. (ed.), *Citizen participation in science policy*, Amherst, University of Massachusetts Press, 1984.
- PETRAS, J. y VELTMAYER, H., «Social movements and the State: political power dynamics in Latin America», *Critical sociology*, 32 (83), 2006.
- POLINO, C. y CASTELFRANCHI, Y. (en prensa), «Comunicación pública de la ciencia. Historia, prácticas y modelos», en *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, E. Aibar y M. A. Quintanilla (eds.), Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía, Madrid, Ed. Trotta.
- POWELL, M. y COLIN, M., «Participatory paradoxes: facilitating citizen engagement in science and technology from the top-down?», *Bulletin of Science, Technology and Society*, 29 (35), 2009.
- ROQUEPLO, P., *El reparto del saber. Ciencia, cultura, divulgación*, Gedisa, Buenos Aires, 1983.
- ROWE, G. y FREWER L. A., «Public participation methods: a framework for evaluation», *Science, Technology & Human Values*, 15-1 (2000), 3-29.
- «Typology of Public Engagement Mechanisms», *Science, Technology & Human Values*, 30 (2005), 251.
- SAREWITZ, D., *Frontiers of Illusion: Science, technology and the politics of progress*, Filadelfia, Temple University Press, 1996.
- SLOVIC, P., «Perception of Risk», *Science*, 236, 17 de abril de 1987, págs. 280-285.
- STURGIS, P. y ALLUM, N., «Science in Society: re-evaluating the deficit model of public attitudes», *Public Understanding of Science*, 13 (2004) 55-74.
- TILLY, C., *Social movements. 1768-2004*, Boulder-Londres, Paradigm, 2004.
- UNIÓN EUROPEA, *La gobernanza europea. Un libro blanco*, Bruselas, COM, 2001, 428.
- VACCAREZZA, L., LÓPEZ CEREZO, J. A., LUJÁN, J. L., POLINO, C. y FAZIO, M. E. (2001), «Indicadores iberoamericanos de percepción pública, cultura científica y participación ciudadana (2001-2002). Documento de base», Centro REDES, Documento de Trabajo núm. 7, 2003. Disponible en http://www.centroredes.org.ar/documentos/documentos_trabajo/files/Doc.Nro7.pdf.
- WACHALDER, J., «Democratizing Science: Various Routes and Visions of Dutch Science Shops», *Science, Technology & Human Values*, 28 (2), 2003, págs. 244-273.
- WYNNE, B., «Knowledge producers and Knowledge acquires: popularisation as a relation between scientific fields and their publics», en T. Shinn, R. Withley (eds.), *Expository science: forms and functions of popularization*, Sociology of Sciences Yearbook, vol. 4, Dordrecht & Boston, MA: Reidel, 1985.

- WYNNE, B., «Sheep Farming after Chernobyl: A Case Study in Communicating Scientific Information», *Environment Magazine*, 31 (2), 10-15 (1989), 33-40.
- «Public understanding of science research: New horizons or hall of mirrors?», *Public Understanding of Science*, 1 (1), 1992, 37-43.
 - «The public understanding of science», en S. Jasanoff, G. Markle, J. Petersen y T. Pinch, *Handbook of Science and Technology Studies*, Thousand Oaks, California, Sage, 1995, 380-392.
 - «May the Sheep Safely Graze? A Reflexive View of the Expert Lay Knowledge Divide», en S. Lash, B. Szerszynski y B. Wynne (eds.), *Risk, Environment and Modernity: Towards a New Ecology*, Londres, Sage, 1996, 44-83.
- ZIMAN, J., «Not knowing, needing to know, and wanting to know», en *When science meets the public*, Bruce Lewenstein (ed.), American Association for the Advancement of Science, Washington, 1992.

CAPÍTULO 6

El lenguaje y los formatos en la comunicación de la ciencia

Ignacio Fernández Bayo y Eugenia Angulo¹
Periodistas científicos de Divulga

1. LA PALABRA: HERRAMIENTA DE TRABAJO

Así como los matraces, las probetas, los telescopios, las reglas de cálculo o los bisturís, son las herramientas de trabajo para aquellos que se dedican a la ciencia, las palabras y su ordenación precisa, lo son para todo aquel que quiera hacerse entender. Profesores, alumnos, periodistas, ejecutivos, banqueros, científicos, compradores; comunicar un mensaje es una tarea a la que la humanidad se dedica a diario, con distintos grados de suerte, en todas las partes del mundo. Sin embargo, y a pesar de la evidente importancia del correcto uso del idioma, en los países de habla hispana existe un creciente desprecio hacia el lenguaje de negativas consecuencias culturales y profesionales². Según Manuel Calvo Hernando, padre del periodismo científico en España, «se pierden el amor a las palabras y la preocupación, no ya por escribir bien, sino por expresarse correctamente». En otros países, numerosos autores advierten de que este mal también acecha a sus idiomas. En esta línea, el escritor alemán Ernst Jünger declara en su *Eusmeswill*: «la decadencia del lenguaje no es tanto una enfermedad cuanto un síntoma. Se estanca el agua de la vida. La palabra tiene todavía significación, pero no sentido. Es cada vez más des-

¹ Este capítulo ha sido elaborado con la colaboración de Adriana Duque Franco.

² M. Calvo Hernando, «Cómo combatir el deterioro del idioma», en *Razón y palabra*, 2005.

plazada por las cifras. Es incapaz de poesía, ineficaz para la oración. Los placeres groseros sustituyen a los del espíritu [...] Y así, con el pretexto de facilitar la comunicación, despojan al pueblo de su lengua»³. Como afirmó Pedro Salinas en su célebre conferencia «Defensa del lenguaje» pronunciada el 24 de mayo en la Universidad de Puerto Rico: «Sentiremos mejor lo que sentimos, pensaremos mejor lo que pensamos, cuanto más profunda y delicadamente conozcamos sus fuerzas, sus primores, sus infinitas aptitudes para expresarnos». Y el académico Lázaro Carreter llegó aún más lejos cuando escribió: «Millares de manazas y chapuceros están maltratando el lenguaje. Basta leer con atención gran parte de lo que se dice o se escribe para consumo público: aunque en una hojeada superficial parezca sano, fijando la mirada se advierte que, en grandes zonas, el tejido está fofo, exangüe y agusanado»⁴. Este grave deterioro en el uso del idioma es un problema importante del uso de la lengua común pero cobra aún más importancia en la complicada labor que es la difusión y comunicación de la ciencia. La complejidad y exigencia propias del lenguaje científico se convierten en una barrera añadida que crece a medida que la ciencia se especializa en pequeñas parcelas de conocimiento y los niveles de cultura científica se estancan. «Hace un siglo, cualquier hombre de ciencia se explicaba en un lenguaje inteligible para el profano o, al menos, para el hombre culto o simplemente instruido. Los términos empleados solían tener la significación derivada de su raíz lingüística, el griego o el latín. Todo esto ha cambiado»⁵.

2. NACIMIENTO DE LA COMUNICACIÓN CIENTÍFICA ENTRE CIENTÍFICOS

La historia de la divulgación se extiende hasta los albores de la civilización. El propio Calvo Hernando en su obra *Periodismo Científico y Divulgación de la ciencia*⁶ se remonta hasta el historiador griego Jenofonte (siglo IV a.C.) y al filósofo romano Lucrecio (siglo I a.C.) para saltar luego a Paracelso (siglo XVI) y, por fin, a Fontenelle (siglo XVIII), que ya hacía lo que hoy podríamos denominar divulgación o periodismo científico tanto a través de un medio periódico, *Le Mercure Galant*, como a través de libros. Pero en la Edad Moderna la lista podría ampliarse de manera radical. Al fin y al cabo, la ciencia ha estado inextricablemente unida a la comunicación, y no puede hablarse de la primera sin la segunda. De nada habría servido que Newton descubriese sus *Principia Mathematica* si no los hubiese publicado. De hecho, lo hizo un cuarto de siglo después de haberlos escrito, cuando Halley le alertó de que un alemán llamado Gottfried Leibniz había llegado a desarrollar el cálculo que hoy reconocemos a ambos. Algo parecido le sucedió a Darwin, que tardó otro tanto en publicar *El*

³ E. Jünger, *Eusmeswill*, Barcelona, Seix Barral, 1980.

⁴ F. Lázaro Carreter, *El dardo en la palabra*, Galaxia Gutemberg, 1998.

⁵ M. Calvo Hernando, *Periodismo Científico*, Editorial Paraninfo, 1992.

⁶ M. Calvo Hernando, *Periodismo Científico y Divulgación de la Ciencia*, Asociación de Autores Científico-Técnicos y Académicos (ACTA), Madrid, Cedro, 2005.

origen de las especies desde su célebre viaje en el *Beagle*, en el que desarrolló las ideas allí expuestas, y solo lo hizo cuando Alfred Russell Wallace le envió un escrito en el que exponía sus mismos conceptos y argumentos.

2.1. *Las primeras academias*

Tras dos siglos renacentistas que sacan a la cultura de su época de oscuridad medieval, las ciencias de la naturaleza avanzan decididas hacia la racionalidad. La publicación en 1543 del *De revolutionibus Orbium Caelestium* (sobre las revoluciones de los cuerpos celestes), de Nicolás Copérnico, sentó las primeras piedras de la revolución científica, la llamada revolución copernicana que abarca los campos de la astronomía y la física, y que se acelera exponencialmente a principios del xvii cuando Galileo, mediante el uso del telescopio, afirma que la Tierra es en realidad un planeta que describe una órbita alrededor del Sol. En el área de la biología, Andrés Vesalio publica, el mismo año en el que muere Copérnico, *De humani Corporis Fabrica* (sobre la estructura del cuerpo humano), obra considerada como uno de los grandes hitos de la investigación biológica sobre el cuerpo humano. Para algunos autores esta coincidencia establece el punto de partida de la llamada revolución científica que «habría de transformar primero Europa y luego el mundo»⁷ en el año de 1543. Sin embargo, y pese a la importancia de los descubrimientos anteriormente descritos, es en los principios del siglo xvii cuando comienzan a darse las pautas que diferenciarán a esta nueva ciencia moderna de los centros de conocimiento antiguos y que la consolidarán plenamente en el siglo xix. Hasta este momento no existían los mecanismos actuales de comunicación de los trabajos científicos, cuyo mejor exponente son las revistas especializadas y sometidas al sistema de *peer review*, la evaluación previa de los trabajos publicados por otros científicos expertos en la materia, los pares. Los científicos entonces se comunicaban directamente entre sí mediante correo postal o mediante visitas personales y es en el siglo xvii cuando se crean los primeros mecanismos para una comunicación más amplia de los avances científicos, que a su manera venían a ser un mecanismo de divulgación científica, claro está, entre gentes de cultura elevada.

Concretamente, el nacimiento de las primeras academias científicas marca el diseño del proyecto social e institucional que hoy se conoce como ciencia. *The Royal Society*⁸ en la Inglaterra (Londres) del año 1660 es la primera de ellas⁹ y pocos

⁷ John Gribbin, *Historia de la Ciencia: 1543-2001*, Editorial Crítica, 2003.

⁸ Nacida en Cambridge en 1640, *The Royal Society* fue constituida como sociedad en 1660 y dos años después fue reconocida oficialmente por el rey Carlos II de Inglaterra. (José María Riol Cimas, Profesor Titular de Bioquímica y Biología Molecular en la Universidad de La Laguna, *Revista Semanal de Ciencia y Cultura*, 27 de septiembre de 2008, *La Opinión* de Tenerife).

⁹ *La Academia del cemento*, «la academia del experimento», se fundó en Florencia en 1657 bajo el control de Fernando II, soberano de Toscana, pero sólo funcionó durante diez años. Durante la mayor parte de su existencia estuvo fundamentalmente dedicada a la experimentación en el área de la física.

años después, la siguen la *Académie Royale des Sciences*, la Academia de Ciencias, en Francia (París, 1666) y la *Preußische Akademie der Wissenschaften*, la Academia Prusiana de las Ciencias, más conocida como Academia de Berlín, en 1700. Estas instituciones se crean al margen de las universidades —que siguen bajo el control eclesiástico— sin ningún tipo de restricción social de pertenencia y cuentan con el apoyo económico de la corona bajo cuyas ramas crecían. Asimismo y en sus orígenes, las academias no se plantean como laboratorios de experimentación sino como centros de estimulación del saber, lugares de encuentro o tertulia entre científicos de la naturaleza donde la discusión era la vía para enriquecer la interpretación de resultados.

Asentadas sobre unos cimientos definidos en su organización, las distintas academias presentaban sus propias peculiaridades. *The Royal Society*, aunque arropada por el rey Carlos II, no recibía apoyo económico de la corona por lo que se mantenía exclusivamente de las aportaciones de sus miembros que se reunían cada semana para escuchar los resultados más novedosos de la investigación. Éstos, científicos de la naturaleza, eran mayoritariamente caballeros con medios económicos suficientes como para dedicarse a la ciencia como aficionados con total libertad para investigar. La *Académie Royale des Sciences*, bajo el patrocinio del rey Luis XIV, estaba sin embargo controlada por personal de Estado (concretamente en sus inicios por Jean-Baptiste Colbert, Ministro del Interior) y sus miembros constituían una especie de gabinete de consulta en cuestiones de interés y con potencial aplicación para la industria francesa. Este apoyo a la ciencia en la Europa del siglo XVII se produce por una confluencia de circunstancias históricas que producen una sociedad con las características necesarias para que la ciencia pueda, no sólo surgir, sino también afianzarse. Excedentes de riqueza, clase social ociosa unidos a un cierto grado de tolerancia social, crean la idea de que las sociedades necesitan a la ciencia. No se trata esta de una idea carente de importancia pues en realidad, esta rama del saber podría haber ocurrido en otros momentos históricos pero no lo hizo o, si lo hizo, como ocurrió en Alejandría, retrocedió por circunstancias cuyo análisis excede las ambiciones de este análisis sobre comunicación científica. En cualquier caso, cabe destacar que el proceso de génesis y desarrollo de la ciencia puede considerarse único y particular al ser comparado con una disciplina ligada, la tecnología, en permanente ascendencia exponencial¹⁰.

(José María Riol Cimas, profesor titular de Bioquímica y Biología Molecular en la Universidad de La Laguna, *Revista Semanal de Ciencia y Cultura*, 27 de septiembre de 2008, *La Opinión* de Tenerife).

¹⁰ Ejemplo de ello es la Ley de Moore sobre la duplicación del número de transistores por pulgada en un circuito integrado cada dos años. (Gordon E. Moore, «Cramming more components onto integrated circuits», en *Electronics Magazine*, págs. 44, 1965).

2.2. Las primeras revistas científicas especializadas

La estructura de dos bases, social y racional, que la ciencia comienza a adquirir en las academias durante el siglo xvii da un nuevo paso hacia la modernidad con la aparición de las primeras publicaciones científicas periódicas. Aparecidas a partir de 1665, estas comunicaciones escritas comenzaron como cartas personales entre científicos en las que comentaban sus hallazgos, publicaciones periódicas como revistas científicas o anuarios y libros. En conjunto, una serie de escritos que conforman lo que posteriormente recibiría el nombre de comunicación interna de la ciencia, en contraposición con las primeras actividades de divulgación que vendrían a englobarse en lo que se ha venido a llamar comunicación externa que se dirige hacia un público general no especializado. Entre las primeras publicaciones científicas se encuentran las famosas *Philosophical Transactions*¹¹ que la *Royal Society* comenzó a publicar en el siglo xvii. Se trata de la revista científica más antigua escrita en inglés y la segunda en todo el mundo, por detrás del *Journal des Sçavans* francés. Mientras que *Philosophical Transactions* sigue publicándose actualmente desde aquel primer número del 6 de marzo de 1665, el *Journal des Sçavans* pasó por numerosos altibajos. Después de que su primer número del 5 de enero de 1665 viera la luz, la revista dejó de publicarse durante la Revolución Francesa para reaparecer brevemente en 1797 bajo el nombre de *Journal des Sçavans*. En 1816 comienza a publicarse regularmente pero con un espíritu y contenido de carácter más literario que científico¹². *Philosophical Transactions* se ha mantenido fiel a sus orígenes convirtiéndose en fiel trasmisor de ciencia y, entre Newton, Faraday o Darwin, son muchos los científicos prestigiosos cuyos artículos han encontrado un hueco entre sus páginas¹³.

A partir del siglo xix, se pasa poco a poco de una comunicación para instruidos a una más críptica, solo para unos pocos escogidos, a tenor de la creciente complejidad de los conocimientos. Fue parcelándose la ciencia y nacieron las disciplinas, antaño unificadas bajo el manto de la filosofía, y con este proceso de especialización y consiguiente subdivisión parcelaria se fue generando una dispersión paralela en el lenguaje. Cada disciplina y subdisciplina fue generando su propia jerga y terminología específicas; de manera que con el tiempo, el diálogo interdisciplinar se fue tornando cada vez más difícil. Ésta es una de las principales rémoras en la formación de equipos interdisciplinares. También en esta época nacieron las revistas científicas más importantes, como la británica *Nature* (1869) y la estadounidense *Science* (1880), que representaban aún el deseo de dar a conocer los avances científicos en cualquiera de sus disciplinas. De algún modo, aunque sus páginas

¹¹ <http://journals.royalsociety.org/>.

¹² Harcourt Brown, «History and the Learned Journal», en *Journal of the History of Ideas*, 33 (3), 365-378.

¹³ Como curiosidad cabe destacar la publicación del primer «paper» de Newton, *New Theory about Light and Colours* en 1672, del que suele decirse, marcó el inicio de su carrera científica.

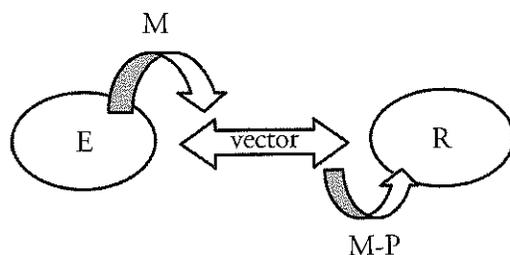
recogen investigaciones originales, siguen haciendo divulgación, aunque sea para un público con especial preparación científica. Su labor fue reconocida incluso con el Premio Príncipe de Asturias de Humanidades y Comunicación 2007. En la actualidad, la herramienta más utilizada para llevar a cabo la comunicación intracientífica, a parte de las revistas especializadas, es Internet (que precisamente nació como un mecanismo para comunicar los resultados de investigaciones entre científicos y militares localizados en distintas partes del mundo).

3. COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA

En la década de los 50, a partir del nacimiento de la *Big Science*, Vannebar Bush¹⁴ y otros autores comienzan a expandir un interés, fundamentalmente en los países anglosajones, por hacer llegar los conocimientos científicos a la sociedad (comunicación pública de contenidos complejos)¹⁵. La comunicación social de la ciencia se convierte así en una necesidad social bastante ligada a una necesidad económica (la tecnología como base de la innovación, base a su vez del Capitalismo). Desde entonces se han propuesto y aplicado muchos modelos de comunicación, la mayoría de los cuales han acabado fracasando. La comunicación científica se ha convertido en nuestros días en un problema serio de carácter global, pero especialmente difícil de resolver en los países hispanohablantes.

3.1. Base de los procesos de comunicación

Karl Bühler, maestro de Popper, postula la tríada Emisor, Vector y Receptor como base del proceso de comunicación¹⁶:



donde:

¹⁴ Bush, Vannebar, *Science: The Endless Frontier. A Report to the President by Vannebar Bush*, Director of the Office of Scientific Research and Development, July 1945, United States Government Printing Office, Washington, 1945 (<http://www.nsf.gov/about/history/vbush1945.htm>).

¹⁵ Javier Fernández del Moral, *Fundamentos de la información periodística especializada*, Editorial Síntesis, 1993.

¹⁶ Karl Bühler, *Teoría del lenguaje*, Madrid, Revista de Occidente, 1950 (Traducción de Javier Marías).

E: emisor

R: receptor

Vector: soporte o canal por el que circule el mensaje

P: pérdida

M-P: unidad mínima que puede soportar la acción de comunicación

Posteriormente Roman Jakobson, importante estudioso de la comunicación, introduce los conceptos de código y contexto como variables del proceso de comunicación, en lo que se ha venido a llamar el «Paradigma comunicativo de Jakobson»¹⁷ donde: *a)* Emisor: aquel que codifica, suele ser uno; *b)* Receptor: múltiples, especialmente en periodismo; *c)* Mensaje: información que se transmite; *d)* Código: vehículo informacional, que no físico. Se trata de un mecanismo simbólico, lingüístico en ocasiones, de hacer entendible la información del mensaje; *e)* Contacto: también llamado vector o canal, es el soporte físico; *f)* Contexto: conocimiento previo que emisor y receptor presentan sobre la información contenida en el mensaje.

Estos son los componentes básicos, el átomo químico, sobre el que se edifica el proceso de comunicación para dar lugar a construcciones más grandes. El gran mérito de Jakobson, respecto a otras descripciones del proceso de comunicación, es haber introducido los conceptos de código y contexto. Por su parte, la pérdida (P) de parte de la información contenida en el mensaje es inevitable: no hay proceso de comunicación en el que no se pierda algo, e incluso, en ocasiones, la pérdida puede ser tan grande que haga inútil el proceso global. Y es en la comunicación científica donde esta variable cobra especial importancia por los problemas de contexto que normalmente presenta el receptor, de manera que el periodista o comunicador deben convertirse en gestores de la pérdida. Existen, pues, dos elementos importantes en los que la pérdida se produce:

1. Pérdida cualitativa (elemento de calidad)
2. Pérdida cuantitativa (elemento de cantidad)

Ae = Cantidad de mensaje E

Be = Calidad de mensaje E

Ar = Cantidad de mensaje R

Br = Calidad de mensaje R

$$P = \Delta n = Ae Be - Ar Br$$

$$Ae Be > Ar Br$$



Comunicación Pública de Contenidos
Complejos

¹⁷ Jakobson, Roman, *El marco del lenguaje*, Fondo de Cultura Económica, 1988.

Por lo tanto, la pérdida se produce durante el proceso de codificación, por la diferencia de conocimiento del contexto por parte de emisor y receptor y por el medio, el vector, que puede introducir ruido en el mensaje.

Ejemplo: Casos de encadenamiento de pérdida del mensaje

En la práctica de la comunicación se construye una estructura en la que intervinen los elementos de Jakobson. Ejemplo práctico para ver la relación que se establece entre elementos es el siguiente esquema:

$$\begin{array}{ccccccccc} E1 & \Rightarrow & R2/E2 & \Rightarrow & R3/E3 & \Rightarrow & R4/E4 & \Rightarrow & R5/E5 & \Rightarrow & R6 \\ P1 & & P2 & & P3 & & P4 & & P5 & & \end{array}$$

El E1 = Grupo de Investigadores, emite un *paper* (Rb, que introduce una primera pérdida P1) que recoge el gabinete de prensa de la institución a la que pertenecen los científicos, es decir, es su receptor (R2). Éste, basándose en la información recibida, elabora una nota de prensa para transmitirla con lo que, a su vez, se ha transformado en Emisor (E2). La nota de prensa elaborada es recogida por una agencia de prensa (EFE, por ejemplo). Es, por lo tanto, Receptor del mensaje (R3), pero a la vez también Emisor (E3) cuando emite un comunicado a todos los medios. Un periodista de radio recoge esa nota (R4) y hace una comunicación (E4) que es recibida por sus oyentes (R5).

Las pérdidas de 1, 2, 3 y 4 se suman, no son recuperadas, sino que se adicionan durante el proceso de comunicación. Cuantos más pasos se establezcan, más pérdidas:

$$P_T = \text{pérdida total} = P_{(E1)} \dots P_{(R5)} = \sum p_i$$

Por lo tanto, existen tres premisas que hay que tener en cuenta:

- Cuantos más eslabones tiene la cadena, más errores se introducen.
- Cuantos menos eslabones tenga la cadena y más cerca de la fuente se encuentre el receptor, menor posibilidad de perder parte del contenido del mensaje.
- Si los eslabones de la cadena gestionan bien la pérdida, disminuye esta última.

La comunicación pública de contenidos complejos, como es el caso del periodismo científico, no asume la existencia de un problema de partida, la gran diferencia de conocimiento de contexto que hace que, en muchas ocasiones, el proceso de comunicación falle. Así, según la diferencia de conocimiento de contexto de emisor (Ce) y receptor (Cr), encontramos:

$$\begin{array}{l} \text{Periodismo generalista: } Ce \approx Cr \Delta c \downarrow P \downarrow \\ \text{Periodismo científico: } Ce \gg Cr \Delta c \downarrow P \downarrow \end{array}$$

4. LOS LENGUAJES ESPECIALIZADOS

Como variedad del habla, los textos científicos se caracterizan por un conjunto de rasgos fonéticos, morfosintácticos y léxicos generados por una serie de factores externos. Entre ellos cabe destacar los siguientes:

a) La materia que se va a tratar que, por una parte, impone una serie de tecnicismos (conjunto de términos propios empleados en una especialidad) y, por otra, requiere la utilización de un código (elementos gráficos, símbolos no lingüísticos, etc.).

b) Las exigencias formales, el estilo propio, de la expresión científica:

- objetividad y primacía de los datos concretos, los hechos, las experimentaciones y las circunstancias en los que éstos se producen.
- univocidad y biunivocidad: que cada significante remita a un solo concepto y que cada concepto sólo se exprese con un significante, respectivamente.
- claridad y precisión, de manera que los contenidos tiendan a ser universalmente entendibles por el público concreto al que van dirigidos.
- carácter verificable. El enunciado debe destacar los procedimientos experimentales para que éstos puedan ser reproducibles por otros científicos que desempeñen sus investigaciones en el mismo campo de actividad.

c) La atmósfera o ambiente en que se realiza la comunicación de la información puede imponer un tono más o menos formal al enunciado. En este sentido, la divulgación o el ensayo ocuparían el nivel más libre mientras que las revistas científicas, el más puro o restringido.

d) El receptor, su bagaje cultural previo, sus conocimientos sobre el tema que se va a tratar, es decir, su conocimiento de contexto.

Aparte de estas peculiaridades implícitas en la comunicación científica, estos textos tienen que cumplir con las características que definen un escrito como tal, esto es, la unidad, orden, cohesión y coherencia. Son las llamadas condiciones de textualidad. Si cumple estas condiciones, el texto será correcto y claro; si además es eficaz, será entonces adecuado.

4.1. *Condiciones de textualidad*

a) La cohesión. Esta propiedad atiende a las conexiones gramaticales del texto, englobando aquellas voces que sirvan para relacionar las frases y párrafos de un texto entre sí. Las formas principales de cohesión son las siguientes:

- La anáfora: referencia o repetición.
- La elipsis.

- La relación sintáctica: enlaces, conectores o marcadores textuales.
- La entonación.
- La puntuación.
- Las relaciones temporales: cohesión de tiempos verbales.

b) La coherencia. Esta cualidad es la propiedad de un texto que indica cuál es la información pertinente que se quiere comunicar y cómo ésta se organiza, es decir, en qué orden, con qué grado de precisión, con qué estructura. En este sentido, los aspectos más importantes a la hora de tener en cuenta, son los siguientes:

- La cantidad de información. Una información pertinente exige que no falten elementos que expliquen los hechos que se quieren transmitir pero, al mismo tiempo, que no exista la recurrente sobrecarga de información en forma de repeticiones, redundancias, datos irrelevantes, etc. El exceso de datos implícitos que el receptor no domina puede destruir el proceso de difusión de la ciencia (no hay que explicarlo todo).
- La calidad de la información.
- La estructura de la información. La manera en la que se ordenan los diferentes mensajes que contienen la información debe servir al propósito de una comunicación eficiente.

c) Contexto. Se trata del conjunto de conocimientos y creencias compartidos por las personas que intervienen en el acto de comunicación tanto como para producir como para interpretar un texto. Si el desfase de contexto entre emisor y receptor es demasiado grande, la comunicación fallará. Es deber del productor de la información localizar hacia quién va dirigida la información y, en función de ello, adecuarse a su contexto.

d) Adecuación. Un texto será adecuado en la medida en que el emisor sea capaz de controlar las funciones de la comunicación. Algunas cuestiones importantes que debería controlar el emisor son los llamados factores de la comunicación, es decir, tener claro quién escribe, qué se escribe, para quién se escribe, cuándo se escribe, con qué finalidad se escribe, en qué lengua se escribe.

4.2. Características del lenguaje científico

a) No es utilizado por toda la comunidad científica sino por distintos grupos de especialistas dentro de ella. En la actualidad, la creciente especialización vertical de cada una de estas ramas de la ciencia ha producido que, cada vez más, sus léxicos particulares y propios no sólo no sean entendidos por el público general, sino tampoco por científicos especializados en otras áreas.

b) El léxico científico está permanentemente abierto a la recepción de neologismos, tecnicismos y anglicismos, principalmente como resultado de dos hechos:

1. El permanente desarrollo de las ciencias. Éste produce cada día conceptos o instrumentos nuevos a los que se tiene que dar nombre. Así, por ejemplo, la biolo-

gía molecular ha pasado de «secuenciar genomas» a determinar «proteomas, metabolomas o lipidomas». En astronomía, la comprensión de la formación de los «agujeros negros» ya parece superada, no así como la «determinación espectroscópica de la atmósfera de exoplanetas». En química, las «columnas cromatográficas» conviven en todos los laboratorios del mundo con los «espectrofotómetros de resonancia magnética nuclear» para el análisis de muestras desconocidas. A este hecho hay que sumarle las connotaciones negativas externas asociadas a algunos de los términos científicos que pasan así a ser eliminados. En este sentido, «atómico» ha sido sustituido por «nuclear», «clonación» se llama ahora «transferencia nuclear» o los controvertidos alimentos transgénicos han pasado a ser rebautizados como «organismos genéticamente modificados» en un intento de quitarse la mala prensa con la que se les asocia.

2. La colonización idiomática de los países productores de conocimiento. Dada la primacía de los países anglosajones en la práctica totalidad de las ramas de la ciencia y de la tecnología, los países hispanohablantes han sido y son superados por otros científicamente más avanzados los cuales aportan, con su tecnología y su ciencia básica, sus propias denominaciones en su idioma. Lugar común, pero vigente, es el innegable hecho de que el lenguaje de la ciencia es el inglés.

3. Existencia de términos polisémicos. Algunas voces han ido adquiriendo distintos significados en función de la disciplina en la que se utilizan. Así por ejemplo, la palabra núcleo significa en biología el orgánulo celular propio de células eucariotas donde se almacena el material genético mientras que en química atiende al conjunto de la suma de protones y neutrones, la parte del átomo con la práctica totalidad de la masa en cuyo alrededor orbitan los electrones. Para la palabra radical, el *Diccionario* de la RAE tiene reservados los siguientes términos:

radical. (Del lat. *radix*, -icis, *ratz.*) *adj.* Perteneciente o relativo a la *ratz.* // **2.** *fig.* Fundamental, de *ratz.* // **3.** Partidario de reformas extremas, especialmente en sentido democrático. *ú. t. c. s.* // **4.** Extremoso, tajante, intransigente. // *S. Bol.* Dícese de cualquiera que parte de una planta que nace inmediatamente de la *ratz.* Hoja, tallo RADICAL. // **6.** Gram. Concerniente a las raíces de las palabras. // **7.** Gram. Dícese de cada uno de los fonemas que constituyen el radical de una palabra. // *S. Mat.* Aplicase al signo con que se indica la operación de extraer raíces. *U. t. c. s. M.* // **9.** Med. V. húmedo radical. // **10.** Gram. Conjunto de fonemas que comparten vocablos de una misma familia; así, *amo-*, en amado, amable, amante, etc. // **11.** Gram. *ratz* // **12.** Quím. Grupo de átomos que, en general, no puede ser aislado porque no constituye un sistema saturado, y que en las reacciones químicas funciona como un solo átomo. // **13.** Quím. Agrupamiento atómico que interviene como una unidad en compuesto químico y pasa inalterado de unas combinaciones a otras.

De todos estos significados, cuatro son propios de la lengua común y nueve refieren a conceptos especializados (Botánica, Matemáticas, Medicina, Química —con dos acepciones— y Gramática —con cuatro—).

4. Creación de terminología científica: Acrónimos. La necesidad de dar nombre a los objetos y conceptos nuevos mantiene a la lengua común, y en particular, a la lengua propia de la ciencia, en una permanente actitud creadora. Aparecen así los neologismos que pueden provenir prestados de otras lenguas y entre ellos, lugar preferencial ocupan los acrónimos, palabras formadas por las siglas o iniciales de otras. Es así el caso de HIFI (de la voz inglesa High Fidelity), HITECH (High Technology), láser (Light Amplified by Spontaneous Emission of Radiation), sonar (sound navigation ranging) o Talgo (Tren Articulado Ligero Goicoetxea-Oriol).

De esta manera, los textos propios de la ciencia pueden clasificarse en:

- a) de experto a experto
- b) de experto a no experto (lego)

a) Experto a experto

Formas textuales con información temática específica

— Formas textuales primarias

- Monografías
- Artículos de investigación
- Informes de experimento
- Ensayos
- Tesis doctorales
- Solicitudes de patente
- Artículos enciclopédico
- Artículos de diccionario

— Formas textuales derivadas

- Resúmenes de tesis
- Artículos de revisión
- Informes de conferencia
- Intervenciones en reuniones científicas
- Reseñas de libros

Formas cuasi-textos

- Informes de casos
- Tarjetas de recogida de datos médicos
- Prescripciones
- Catálogos técnicos

Formas textuales conativas o directivas

- Normas
- Reglas de estandarización
- Regulaciones
- Instrucciones de servicios

Formas textuales didácticas

- Manuales universitarios
- Clases, conferencias
- Apuntes

b) Experto a lego

Formas textuales vulgarizadas o popularizadas

- Artículos de divulgación
- Libros o revistas de divulgación
- Libros temáticos

4.3. *Ejemplos de textos de contenido científico en habla hispana*

4.3.1. Texto académico

El origen del Universo y la formación del Sistema Solar

No podemos, en una obra como la presente, entrar en detalles sobre las distintas hipótesis y teorías formuladas para explicar el origen del Universo, ni mucho menos someter a discusión los pros y contras de cada una de ellas. Para nuestro propósito, basta considerar que por muchos científicos actuales se admite que el Universo se halla en continua expansión. La noción de un Universo en expansión (es decir que las galaxias que lo forman se van alejando o separando cada vez más) presupone que en su origen el Universo era una esfera condensada de altísimo potencial energético, en cuyo suelo partículas elementales (neutrones, protones y electrones) formaban un gas nuclear con una temperatura de varios miles de millones de grados. La rápida expansión de esta bola gaseosa incandescente se acompañó de una serie de procesos complejos que provocaron la agrupación de las partículas elementales en átomos. A medida que proseguía la expansión, la temperatura fue descendiendo y los átomos de los elementos de un elevado punto de fusión, tales como hierro y silicio, cristalizaron en forma de polvo cósmico, que quedó flotando en el seno de una masa gaseosa formada principalmente por hidrógeno y helio.

Llegó un momento en que esta masa de expansión se fragmentó en masas menores de gas y polvo cósmico que empezaron a girar sobre sí mismas y formaron las galaxias. Con este giro se provocaron turbulencias en el interior de las galaxias que abocaron en la fragmentación de su masa en miles de millones de porciones que dieron las protoestrellas, las que girando a la vez sobre sí mismas se concentraron y con ello se presentaron en su interior una serie de reacciones term nucleares, origen de poderosas reacciones luminosas y calóricas. De esta forma se originó el Sol de nuestro sistema planetario solidificado. Pero la velocidad de enfriamiento fue lo suficientemente lenta para que los elementos más pesados (hierro y níquel, por ejemplo) se concentraran en un núcleo central, quedando envueltos por los más ligeros tales como el silicio y el aluminio, mientras que los

más ligeros aún formaron una envoltura gaseosa que era la atmósfera primitiva, la cual tenía una composición muy diferente de la actual, ya que estaba constituida principalmente por metano, amoníaco, hidrógeno y vapor de agua, pero carecía de oxígeno, nitrógeno y anhídrido carbónico, que son los principales componentes de la atmósfera actual de la Tierra.

Vicente Dualde Pérez, *Biología*, Ed. López Mezquida, Valencia, 1982.

4.3.2. Texto científico escrito por científicos

Futuros catalizadores a medida

La Academia Sueca ha concedido a Gerhard Ertl el premio Nobel, el máximo honor, por sus contribuciones al desarrollo de la ciencia de superficies. Es ésta una ciencia frontera entre la física y la química que pretende comprender los complejos procesos atómicos que tienen lugar en las superficies de los sólidos, muy particularmente en las reacciones químicas sobre ellas. Téngase presente que los átomos situados en las superficies de los sólidos desempeñan un papel fundamental en aquellos fenómenos en que el sólido interactúe con el medio exterior, desde la corrosión a la catálisis, desde la fricción al crecimiento cristalino. Aunque el profesor Ertl ha hecho contribuciones notables en todos esos campos, han sido particularmente importantes las efectuadas en el campo de la catálisis heterogénea. El profesor Ertl ha conseguido explicar los procesos atómicos que tienen lugar en varias de estas reacciones de catálisis, algunas tan importantes como la eliminación por oxidación de los nocivos óxidos de carbono o nitrógeno en los tubos de escape de los automóviles. La presencia de un catalizador en dicho tubo (típicamente partículas de un metal como platino u óxidos de metales de transición) acelera extraordinariamente la reacción de oxidación y la convierte en industrialmente viable. Hasta ahora, buena parte de nuestros conocimientos sobre catálisis estaban basados en el puro empirismo siendo los trabajos del profesor Ertl los que han proporcionado el deseable sustrato científico permitiendo vislumbrar los procesos atómicos que tienen lugar durante las reacciones catalíticas y abriendo perspectivas para la deseada, aunque todavía lejana, posibilidad de preparar catalizadores a medida.

Tribuna, Juan Rojo

(Catedrático de la Universidad Complutense de Madrid).

4.3.3. Texto periodístico de contenido científico

REPORTAJE

Del catalizador del coche a la pila de combustible

El alemán Gerhard Ertl, Nobel del Química de 2007 por sus estudios de procesos en superficies sólidas, vitales para la industria moderna.

El alemán Gerhard Ertl ha sido galardonado con el Premio Nobel 2007 de Química por «sus estudios de los procesos químicos sobre superficies sólidas», según ha informado la Academia sueca de las Ciencias. «Esta ciencia es importante para la industria química y puede ayudarnos a entender procesos tan diferentes como por qué se oxida el acero, cómo trabajan las pilas de combustible y cómo funcionan los catalizadores de nuestros coches», señala la academia en el comunicado. Ertl no sólo consiguió realizar experimentos claves para comprender la química de superficies, sino que además, según la academia sueca, fue uno de los primeros en reconocer la importancia industrial que dichas investigaciones encerraban. El premio está dotado con 10 millones de coronas suecas (1,1 millones de euros) y se entregará junto al resto de los galardones el 10 de diciembre, aniversario de la muerte de su fundador, Alfred Nobel. «Las reacciones químicas sobre las superficies catalíticas juegan un papel vital en numerosas operaciones industriales, como la producción de fertilizantes artificiales», prosigue el comunicado oficial. «La química superficial puede incluso explicar la destrucción de la capa de ozono», añade.

Predominio europeo

El premio le llega a Ertl como un regalo, quien cumple hoy 71 años. «Es el mejor regalo de cumpleaños que se puede recibir», ha declarado Ertl por teléfono a la cadena británica BBC. Este año, la concesión de los galardones en las categorías científicas ha roto el predominio estadounidense de otros años. Ayer, otro alemán, Peter Grünberg, recibió el Nobel de física junto al francés Albert Fert. El lunes, Mario R. Capecchi, Oliver Smithies y Martín J Evans, recibieron el Nobel de Medicina o Fisiología. Capecchi nació en Italia, Smithies y Evans en Reino Unido, aunque los dos primeros se nacionalizaron estadounidenses. En 2006 el Nobel de Química había recaído en el estadounidense Roger Kornberg, él mismo, hijo de un premio Nobel, por sus trabajos fundamentales sobre uno de los elementos claves de la vida: la transcripción de los genes.

Una carrera repartida entre Europa y Estados Unidos

Ertl nació en la pequeña localidad de Bad Cannstadt, cercana a Stuttgart, en cuya universidad técnica se licenció en 1961. Se doctoró en la Universidad Técnica de Munich en Química física en 1965 y desde 2004 es profesor emérito del Instituto Fritz-Haber de la sociedad Max-Planck de Berlín.

Ha ejercido la docencia en los ámbitos de la química y de la física en Alemania y Estados Unidos en las universidades de Hannover, Munich, Wisconsin y California. Entre 1986 y 2006 dirigió el departamento de Química física del instituto Fritz-Haber y a lo largo de su carrera ha sido nombrado doctor «honoris causa» por diferentes universidades europeas. Este año obtuvo la Medalla de Oro de la Sociedad Química Eslovaca así como sendos galardones por las clases magistrales que impartió en la Universidad Cornell de Nueva York y en la Real Sociedad de Química. Asimismo, el químico ha sido distinguido con

el prestigioso premio Wolf, de la fundación israelí Wolf, con el premio de Eurofísica Hewlett-Pasckard de la Sociedad Física Europea y con el galardón Paul H. Emmett de Catálisis Fundamental de la Sociedad Americana de Catálisis.

5. DILEMAS DE LA COMUNICACIÓN DE CONTENIDOS COMPLEJOS: NECESIDAD DE COMUNICACIÓN PÚBLICA

La comunicación científica, y en particular la disciplina del periodismo científico, son actividades que como se ha mencionado, presentan problemas propios que pueden resumirse en cuatro puntos:

1. Diversidad del ámbito informativo: el comunicador científico normalmente tiene que ser capaz de relacionarse con fuentes de ciencia de lo más diverso por lo que es un ámbito muy difícil de conocer y asimilar.
2. Mala relación entre periodistas y científicos. La raíz de este eterno problema radica en definir quién es el referente de cada grupo para obtener reconocimiento social. En el caso del científico, sus referentes son sus pares de acuerdo con el sistema de corrección de artículos científicos (Kuhn). Es a ellos a quienes el científico se dirige para obtener reconocimiento. En el caso del periodista, su referente es el público y hacia él emite todas las informaciones que produce. El éxito del científico depende de sus colegas, el del periodista de su audiencia. Por tanto, si los periodistas trabajan para el público gestionan una gran pérdida de información mientras que los científicos no tienen por qué hacerlo puesto que se desenvuelven en un contexto que sabe. Cuando el científico ve el resultado de la información que el periodista ofrece al público no suele estar de acuerdo pues no asimila que la información no está dirigida para su ambiente —incluso los científicos que realizan tareas de divulgación suelen ser mal considerados por sus pares—. En definitiva, se trata de un choque sistemático en cuanto a la concepción de lo que hay que contar al público no especializado.
3. Diferencias de trabajo. Los ritmos con los que científicos y periodistas trabajan son bastante divergentes. Mientras el científico normalmente está acostumbrado a tener tiempo, el periodista siempre carece de él.
4. Problema metodológico. Los científicos, en general, tienden a un discurso expositivo formal y el periodista a una síntesis simplificadora. Los periodistas pueden llegar a ser poco rigurosos, deformados por la falta de tiempo y la exigencia de la audiencia; los científicos, precisos y con poca facilidad para reducir la complejidad de lo que quieren comunicar. Este problema ha comenzado a solucionarse a raíz del incremento de importancia económica y social de la ciencia.

En la mayoría de los países hispanohablantes, y en general en casi todos los países del mundo excepto en los Estados Unidos, los científicos trabajan para el Estado de tal manera que su cliente es el político, el que gestiona y decide el reparto de los bienes públicos. Siguiendo la cadena, el cliente del político es la sociedad, la opinión pública, y si ésta no opina que la ciencia es importante, los políticos no intervienen. En este sentido, el papel del periodista como generador de opinión, es realmente relevante.

5.1. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE LOS HECHOS

Una de las funciones del periodista es el análisis, pero en comunicación de contenidos complejos, existe una gran dificultad a la hora de valorar la importancia de los hechos lo que conduce a dos comportamientos erráticos del periodista que conviene evitar. Según Santiago Grañó Knobel, profesor de Periodismo en la Universidad Carlos III de Madrid, de estos problemas se pueden resumir en dos actitudes:

1. Mensajero de los Dioses
2. Martillo de Herejes

La primera, aunque tiende a desaparecer, está relacionada con un momento primerizo del periodismo científico en el cual el periodista se consideraba mensajero directo de los científicos, los dioses, incapaces de manipular la información. En ciencia, puesto que opinar y analizar es muchas veces difícil, se suele dar crédito a aquello que venga de la fuente científica como vía de escape. El comportamiento de martillo de herejes es más peligroso. Se trata de periodistas caracterizados por ignorar a una determinada institución o científico por motivos ajenos a los profesionales.

5.2. *Paradoja del periodista científico*

El comunicador de contenidos complejos se encuentra siempre en la disyuntiva de explicar mucho, corriendo el riesgo de que el lector pierda el interés ante tanta cantidad de información, pero con el temor de que si no explica, la información podrá no ser entendida. En ambos casos el resultado es el mismo: la pérdida del lector. ¿Qué se puede hacer para resolver esta paradoja?

IP = Ineficacia periodística

d = Conceptos que no se explican (no se conocen y el periodista no explica)

e = Conceptos que se explican

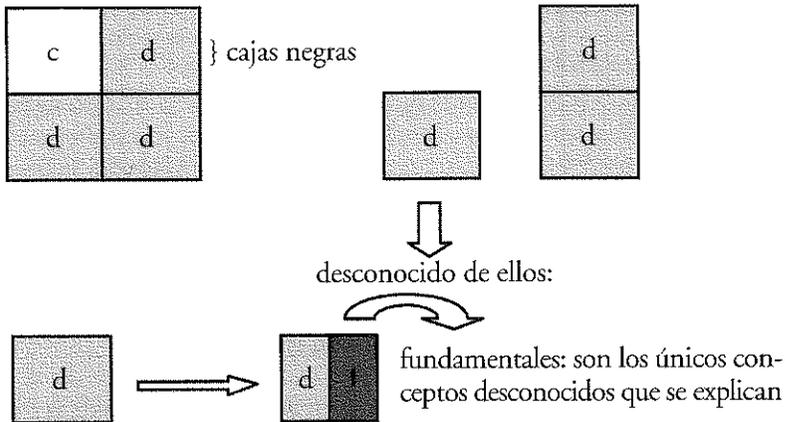
La *ineficacia periodística* es función de ambos conceptos, los que *se explican* y los que *no se explican*, y ambos introducen ruidos en la transmisión del mensaje. Sin embargo, es posible que cuando el periodista no explica absolutamente todos los conceptos (y se reserven en las llamadas cajas negras), el receptor prosiga la lectura si ésta resulta lo suficientemente amena, presenta un fuerte hilo narrativo y los contenidos imprescindibles quedan claros. En definitiva, en contra de la tradición didáctica, resulta más caro explicar que no explicar. Esta teoría puede mostrarse de la siguiente manera, según el llamado Teorema de las Mil y una Noches¹⁸:

$$IP = f(d, e)$$

$$IP = f(d + e) \text{ a través de } IP = f(\alpha d + e\beta)$$

En general, aproximadamente $IP \approx d + e^2$

Del conjunto de conceptos que pueden explicarse, habrá unos que el receptor conozca y otros de los que jamás haya oído. Entre estos últimos, los que desconoce, se mueven las cajas negras y es labor del periodista ser capaz de contextualizar, es decir, tiene que preguntarse cuáles son los necesarios y de cuáles puede prescindir para que la información llegue al emisor lo más completa y clara posible. Son los conceptos fundamentales los únicos que deben explicarse.



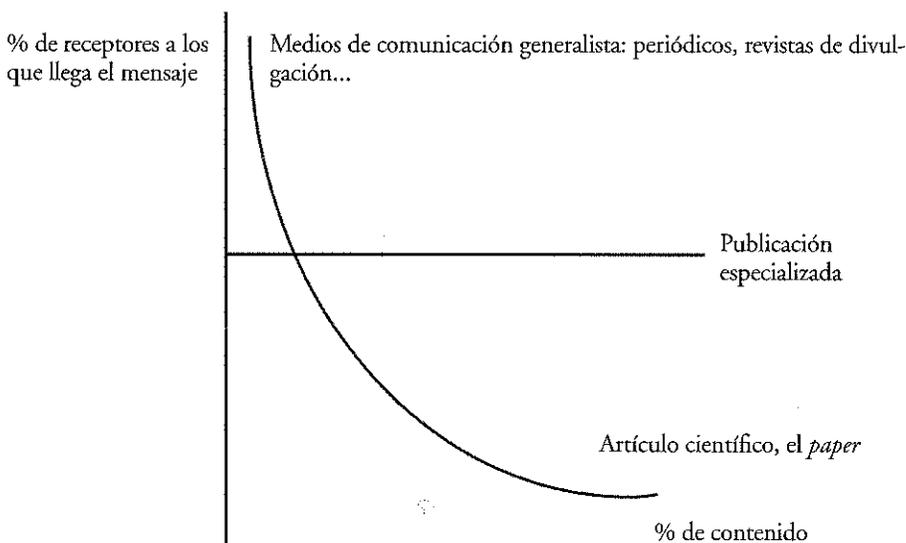
¹⁸ Santiago Graño Knobel, «El teorema de las Mil y una Noches», publicado en al *Revista Periodismo Científico*, núm. 16, 1997.

5.3. *El caso particular de los breves de prensa*

Al dar estas informaciones, el comunicador o periodista debe dirigirlas al conocimiento de contexto del receptor o el proceso de comunicación fracasará. En general, al problema de conocimiento de contexto se suma un problema de que en un breve no caben las explicaciones.

5.4. *Teorema del lector inexistente*

Enunciado por Santiago Graño Knobel, este teorema hace referencia a la necesidad de tener presente al receptor como la clave de la comunicación de la ciencia. Puede definirse según el siguiente esquema:



Las consecuencias de este teorema son las siguientes:

1. Es un error pensar que la cantidad de conceptos puede ser independiente del número de gente al que se llega. No existe el periodismo científico sin pérdida de contenido. Incluso en el *paper*, la primera fase, ya existe pérdida.
2. Es fundamental saber a quién se dirige el periodista para poder gestionar el volumen de pérdida. En periodismo se carece de las caracterizaciones de la capacidad del receptor como existen en otras disciplinas como la publici-

dad, o la sociología... En muchas ocasiones, se trabaja a partir de intuiciones o impresiones propias de la experiencia.

3. Sólo hay que explicar lo imprescindible. Los datos que hay que evitar son aquellos fuera del hilo narrativo pues son las explicaciones «que salen caras» las que interrumpen el hilo. Cuando se repite más allá de un cierto nivel se hace complicado entender.

Resumen de las dificultades del periodismo científico:

- Rapidez
- Variedad de especialidades desconocidas
- Público heterogéneo
- Exigencias de concisión
- Novedad
- Fuentes extranjeras
- Lenguajes especializados
- Rigor: no desvirtuar el contenido

5.5. *La práctica de la comunicación científica*

La clave de la labor del periodista científico o divulgador consiste en conseguir captar la atención del público, de manera que el mensaje alcance su destinatario y no quede varado en un paso intermedio. Y, además, hacerlo de manera que el contenido sea comprensible y al mismo tiempo riguroso.

Debe tener siempre presente que no es, como a veces se ha dicho, un mero traductor de la jerga de la disciplina de que se trate. Capturar al lector implica emplear terminología asequible, no necesariamente vulgar ni excesivamente elemental, y llamativa. El periodista trabaja reanalizando los contenidos del mensaje a comunicar, evaluándolos con criterios diferentes a los de los autores del trabajo y reordenando su jerarquía. Esto significa que con frecuencia se altera el elemento o elementos más destacados, lo que suscita fricciones con los científicos. Y entre los elementos que hay que destacar suele encontrarse la posible aplicación de investigaciones que se centran en otros aspectos, más básicos y alejados aún de su desarrollo práctico.

La comprensión del mensaje, una vez reestructurado, se completa con una utilización adecuada del lenguaje: para captar la atención del receptor, la selección de contenidos a destacar se debe redondear con el empleo de una terminología formalmente atractiva. No es infrecuente que ello desfigure la realidad del contenido o al menos así se lo parezca a la fuente, que interpreta la transformación (tanto de contenidos como de lenguaje) como un alejamiento del rigor. El periodista debe evitar en cualquier caso varios riesgos inherentes a esta transformación de los contenidos y al uso del lenguaje, que se producen unas veces por prejuicios y otras por ignorancia:

- Sobrevalorar el alcance de la información, despertando falsas expectativas y amplificando la importancia real de lo descubierto. Esto resulta especialmente frecuente y especialmente peligroso en temas de salud. La biomedicina en la actualidad es un largo recorrido que se inicia con investigaciones básicas cuyos frutos prácticos son las más de las veces parcos y en cualquier caso tardan muchos años en madurar. Es fácil suscitar el interés del paciente y sus familiares por cualquier investigación que se refiera a su dolencia, de manera que deben evitarse expresiones que induzcan a pensar que dicha investigación va más allá de su alcance real, incluyendo en el texto explicaciones claras que sitúen en su justa medida las expectativas que pueda levantar. Debe contarse además con la especial predisposición que este tipo de lectores tiene a concebir injustificadas esperanzas ante cualquier posibilidad de tratar o aliviar su dolencia.
- Desdeñar la importancia de informaciones que contradigan sus propias concepciones o sobrevalorar las que las reafirman. El periodista científico veterano se va asimilando lentamente a sus fuentes habituales, adquiriendo sus visiones y posiciones, lo que lleva a prejuzgar los contenidos que recibe, o a consultar siempre a los mismos expertos para valorar la importancia de la noticia. Este riesgo se aproxima a lo que Luis Miratvilles (fallecido divulgador español que a finales de los 60 presentaba un programa de ciencia en Televisión Española), denominaba el Síndrome del Especialista, que padecen los periodistas que se van especializando en determinados temas y acaban perdiendo la referencia del público al que se dirigen y acaba pareciéndose al científico. Su lenguaje se tecnifica y poco a poco se hace ininteligible para los no expertos.

5.6. *El lenguaje de los géneros periodísticos*

Aunque los especialistas distinguen numerosos géneros periodísticos, cabría englobarlos de forma esquemática en unos pocos, cada uno con sus propias peculiaridades en cuanto a contenidos y en cuanto a ciertas peculiaridades en el uso del lenguaje. Básicamente podemos distinguir entre

- a) Géneros informativos.
- b) Géneros explicativos.
- c) Géneros opinativos.

a) Géneros informativos

La noticia, elemento más representativo del género informativo, se caracteriza por su actualidad y por singularidad (es un hecho concreto). Su tratamiento debe ser directo, con frases sencillas e inteligibles, evitando excesivos tecnicismos. El titular debe ser una frase en presente de indicativo (lo que indica actualidad), con

una estructura simple: sujeto verbo y predicado. Bien es cierto que el tratamiento de los titulares evoluciona con el tiempo y está sujeto a modas sobre la manera de titular. Muchos de los medios nacidos en los últimos años, singularmente los periódicos gratuitos aparecidos en las grandes ciudades, utilizan titulares más ambiguos e indirectos, sin verbo y con una alta carga interpretativa, ya que los hechos se convierten en ideas. Se asemejan a los titulares de reportaje que veremos en el siguiente apartado. En este caso, se sacrifica la comprensión inmediata de los contenidos por la llamada de atención, que se compensa con textos muy cortos, que no exigen una gran dedicación de tiempo. Los periódicos que titulan de forma más directa en la propia noticia permiten al lector hacerse una idea de su contenido sin necesidad de leer más y permitirle profundizar si lo desea leyendo los demás elementos de la misma: subtítulo, entradilla y texto general, de forma que pueda adquirir la máxima información en el mínimo tiempo. Además, en muchos países iberoamericanos existen tradiciones diferentes, que implican otras formas de titular, por ejemplo eliminando artículos y preposiciones, al estilo de los medios anglosajones.

b) Géneros explicativos

Son los que intentan contextualizar un contenido de actualidad (y con un concepto de actualidad mucho más laxo). El reportaje es la forma más común de este tipo de géneros, aunque existe una gran variedad, entre la que cabe destacar la información de apoyo que con frecuencia acompaña a una noticia importante e incluso las infografías destinadas a aclarar procesos o conceptos complejos. Existen muchos tipos de reportaje, y cada uno de ellos conlleva sus propias formas de expresión y utilización del lenguaje. En general puede afirmarse que es posible, e incluso deseable, el uso de un lenguaje más complejo, con frases subordinadas y terminología más amplia. Son géneros, en definitiva, en los que la expresión literaria, sin excesos, es muy adecuada. El reportaje pretende ofrecer una información más detallada y completa sobre un tema concreto, mostrando diferentes facetas, incluyendo diversas opiniones y reflexiones (normalmente mediante citas), y permitiendo aportar explicaciones a temas complejos, que en el caso de la ciencia suelen ser necesarios. Tiene vocación de ser leído por completo, por lo que su estructura es diferente a la de la información, y la forma de titular es mucho menos rígida que en la noticia. Con frecuencia el título carece de verbo, es breve y puede ser ambiguo, con dobles lecturas. Los estilos difieren según el tipo de medio. Así, los periódicos suelen incluir reportajes cortos y de carácter informativo, mientras que las revistas pueden ofrecer reportajes mucho más amplios y con tratamiento más libre. Aunque los titulares de reportaje de periódicos pueden ser muy explícitos, suelen ser incompletos y exigen leer algo más para captar la información. Al igual que en los géneros informativos, se suele evitar la primera persona en la redacción de la noticia, aunque algunos géneros no solo no deben evitarla sino que la exigen, como la crónica, entendida como la narración de sucesos que vive el comunicador en primera persona (como ocurre, por ejemplo, con un enviado especial que acompa-

ña a una expedición científica en tierras poco frecuentadas, donde la narración en primera persona aporta fuerza al relato).

c) Géneros opinativos

Los géneros informativos deben narrar hechos, los explicativos deben proporcionar una información más amplia para contextualizar los hechos (lo que exige a veces recabar opiniones, pero normalmente para contrastarlas entre sí), y existen por último géneros que proporcionan argumentos y opiniones particulares, unilaterales. Son los géneros opinativos, en los cuales, salvo en el caso del editorial (la expresión opinativa del propio medio), suele emplearse la primera persona. El artículo y la columna son los principales representantes de este apartado. Las formas y los contenidos son aquí mucho más libres. El lenguaje utilizado no sólo suele ser literario, sino que admite expresiones como el cinismo y el sarcasmo (a veces se recurre a la descalificación e incluso, lamentablemente, al insulto), que deberían estar vedadas en otros géneros. Remachando su carácter literario, sus contenidos incluso pueden ser mera ficción, utilizada o no como espejo de la realidad. En consonancia con esta libertad expresiva, sus titulares varían enormemente, pudiendo ser largos, cortos, ambiguos, directos, informativos, opinativos, etc.

BIBLIOGRAFÍA

- BROWN, H., «History and the Learned Journal», en *Journal of the History of Ideas*, 33 (3), 1972, 365-378.
- BÜHLER, K., «Teoría del lenguaje», en *Revista de Occidente* (Traducción por Javier Marías), 1950.
- BUSH, V., *Science: The Endless Frontier. A Report to the President by Vannevar Bush*, Director of the Office of Scientific Research and Development, Washington, United States Government Printing Office, 1945. Disponible en <http://www.nsf.gov/about/history/vbush1945.htm>.
- CAIYO HERNANDO, Manuel, *Periodismo Científico*, Madrid, Editorial Paraninfo, 1992.
- «Cómo combatir el deterioro del idioma», en *Razón y Palabra*, México, ITESM Campus Estado de México, 2005.
- *Periodismo Científico y Divulgación de la Ciencia*, Madrid, Asociación de Autores Científico-Técnicos y Académicos (ACTA), Cedro, 2005.
- ESTEVE, F, MONCHOLI, M. A. y GRAÍÑO, S., *La diferencia de conocimiento del contexto entre fuente y receptor como criterio metodológico en el periodismo especializado, Teoría y Técnicas del Periodismo Especializado*, Madrid, Fragua, 2007, págs. 61-70.
- FERNÁNDEZ DEL MORAL, J., *Fundamentos de la información periodística especializada*, Madrid, Editorial Síntesis, 1993.
- GRAÍÑO KNOBEL, S., «El teorema de las Mil y una Noches», *Periodismo Científico*, núm. 16, publicación bimestral de la Asociación Española de Periodismo Científico, 1997. Disponible en <http://aecomunicacioncientifica.org.s110-126.furanet.com/es/publicaciones/boletines-de-la-aecc.html>.

- GRAÍÑO KNOBEL, S., «Problemas específicos del periodismo científico y tecnológico. Una aproximación taxonómica y metodológica», *Contar la Ciencia*, Murcia, Fundación Séneca, 2009.
- GRIBBIN, J., *Historia de la Ciencia: 1543-2001*, Barcelona, Editorial Crítica, 2003.
- JAKOBSON, R., *El marco del lenguaje*, México, Fondo de Cultura Económica, 1988.
- JÜNGER, E., *Eusmeswill*, Barcelona, Seix Barral, 1980.
- LÁZARO CARRETER, F., *El dardo en la palabra*, Barcelona, Galaxia Gutemberg, Círculo de Lectores, 1998.
- MOORE, G. E., «Cramming more components onto integrated circuits», en *Electronics Magazine*, 1965, pág. 44.
- RIOL CIMAS, J. M. «Las primeras instituciones científicas», en Revista Semanal de Ciencia y Cultura, *La Opinión de Tenerife*, 27 de septiembre de 2008.

WEBGRAFÍA

- <http://journals.royalsociety.org/>.
- <http://dialnet.unirioja.es/servlet/extaut?codigo=326630>.
- <http://www.cientec.or.cr/pop/2007/BR-LuisaMassarani.pdf>.
- <http://www.nature.com/>.
- <http://www.sciencemag.org/>.
- <http://www.aaas.org/>.
- <http://www.jstor.org/pss/40184441>.
- <http://ddd.uab.cat/pub/analisi/02112175n31p43.pdf>.
- <http://www.prbb.org/quark/26/026068.htm>.
- [http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=pXvG8lZ-pgAC&oi=fnd&pg=PA302&dq=periodismo + científico&ots=x8LifLV-oA&sig=0H92i7SPDzc773rd1GFeHk-O1lI#v=onepage&q&cf=false](http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=pXvG8lZ-pgAC&oi=fnd&pg=PA302&dq=periodismo+cientifico&ots=x8LifLV-oA&sig=0H92i7SPDzc773rd1GFeHk-O1lI#v=onepage&q&cf=false).
- <http://www.prbb.org/quark/13/013059.htm>.
- <http://www.prbb.org/quark/11/011053.htm>.

CAPÍTULO 7

Fuentes de información científica y técnica

Rosa Martínez
Universitat de València

1. LAS FUENTES DE INFORMACIÓN: CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS

La necesidad de información es de carácter básico y prioritario para el ejercicio periodístico y científico y sirve para obtener datos concretos sobre un tema del cual se está investigando, para divulgarlo, contextualizarlo, para realizar el estado de la cuestión, para saber qué se ha publicado anteriormente, entre otros muchos otros casos que suceden de forma habitual en el quehacer científico. La procedencia de estos datos es lo realmente importante y determinante a la hora de documentar una investigación. Por tanto, la fuente de información de esos datos o informaciones se torna relevante y fundamental y el origen de todo conocimiento. En este sentido, el concepto «fuente», puede asignarse a cualquier material o producto, ya sea original o elaborado, que tenga potencialidad de aportar noticias o informaciones o que puedan usarse como testimonio para acceder al conocimiento. Como el fin de toda investigación científica es la obtención de nuevos conocimientos, fuente en general será respecto a ella todo lo que sirva de principio, origen o fundamento en la obtención de esos nuevos conocimientos pretendidos. Avanzando en el significado de fuentes, es importante señalar el concepto primario de «fuentes de información» que, según W. Katz en su libro *Introduction to Reference Work* (1978), se refería a «cualquier obra que se usa para responder a una pregunta. Puede ser un folleto, una lámina, un disco, un informe inédito, un artículo de publicación periódica, una monografía, una diapositiva, incluso un especialista que está a disposición para contestar una cuestión (López Yepes, 2002: 318). Esta definición sería un punto de

partida que se complementaría con la definición de Fuentes i Pujol (1992: 35) mucho más concreta al delimitar el término fuente de información, en términos generales, como «un documento o una institución que (de forma ideal) proporciona selectivas, fiables, pertinentes, exhaustivas y oportunas a las preguntas o demandas del usuario.» Por tanto, se distingue entre documento e institución como dos fuentes de información claramente diferenciadas. López Yepes (2002: 318) apunta a la alusión de fuentes de información como fuentes documentales puesto que tienen en su origen y que utilizan como vehículo para la transmisión de información un documento; documento entendido como todo aquel elemento de conocimiento fijado materialmente, no importa el soporte, susceptible de ser usado para consulta, estudio o prueba. Aquí, pues, el término «documento» se erige como fundamento y objeto de estudio de las fuentes de información.

1.1. *Concepto de documento científico*

El concepto de documento científico se plantea necesario, puesto que habría que diferenciar el concepto documento del documento científico, que tendría unas cualidades o características definidas y diferenciadoras. La Real Academia Española define documento con tres acepciones: por una parte, diploma, carta, relación u otro escrito que ilustra acerca de algún hecho, principalmente de los históricos; por otra, escrito en que constan datos fidedignos o susceptibles de ser empleados como tales para probar algo; por último, instrucción que se da a alguien en cualquier materia, y particularmente aviso y consejo para apartarle de obrar mal. En consecuencia, Martín Vega (1995: 45) deduce que es cualquier material que contiene información susceptible de exégesis o interpretación.

Martín Vega (1995: 47-48) identifica en el documento varios componentes: el físico o material, el formal y el conceptual. El componente físico está íntimamente ligado con el soporte material en el cual está fijado el mensaje. El formal tiene que ver con la estructura en el sentido que se dispone de una cierta manera con objeto de mostrar un contenido, de tener un significado, de transmitir un conocimiento; desde el punto de vista formal, puede ser textual y especial o, también llamado, no textual: iconográfico, sonoro, audiovisual, mixto, etc. El conceptual está relacionado con la intencionalidad del mensaje comunicativo.

A diferencia del documento entendido como concepto en general, los documentos científicos en particular, tal y como apunta Martín Vega (1995: 49) por «la ayuda que prestan al progreso social», se presentan como una variedad importante a resaltar puesto que deben reunir ciertas características o cualidades (Amat, 1987: 19-20) como son la autenticidad, la fiabilidad y la utilidad. Autenticidad en el sentido de que ha de permitir la comprobación de su origen cierto; consecuentemente, ha de ser fruto de una investigación o estudio. Fiabilidad porque ha de ser digno de confianza en cuanto a la información aportada y verificable en cuanto a los argumentos o pruebas que aporte: autores y fuentes utilizadas deben poderse

conocer e identificar. Por último, utilidad, en la medida que ha de ser posible el ser utilizado y difundido; en consecuencia, la obsolescencia del documento dependerá del valor intrínseco del contenido, de la materia o disciplina de la cual se trate, del uso que las personas hagan de él y del contexto y aceptación social en el que se desarrolle.

Complementariamente, Fuentes y Arguimbau (2008: 48) argumentan el concepto de documentos científicos como documentos públicos y estandarizados que son presentados como consecuencia de la actividad generada por la I + D + i con la finalidad de obtener el aval y el reconocimiento de la comunidad científica. Además, distinguen unos rasgos más específicos aplicados al documento científico como son la accesibilidad, la certificación, la científicidad, la pericia, la especialización, la estructuración, la objetividad y la relevancia. Accesibilidad puesto que el documento debe y tiene que ser consultable por los científicos interesados, aunque pueda presentar algunas restricciones de acceso. Certificación, cuando el documento es debatido, evaluado y, si es el caso, reconocido por la crítica rigurosa de la comunidad científica; tal es el caso de los comités de redacción de las revistas científicas más prestigiosas que disponen de científicos expertos que evalúan la posible publicación de los artículos recibidos. Científicidad, porque es necesario que el documento ofrezca garantías del método científico y que permita comprobar y verificar el origen de la información aportada. Pericia, en cuanto se dirige a investigadores expertos en la materia y, por lo tanto, presupone una gran cantidad de información, acumulada en los documentos científicos precedentes. Especialización ya que utilizan una terminología específica y la expresión ha de ser clara y sencilla. Estructuración porque, según María Pinto, el documento científico posee una estructura esquemática peculiar y característica basada en unas categorías estructurales como son objetivos, métodos, resultados y conclusiones, aunque, matiza que no todas éstas tienen por qué figurar en todos los textos científicos. Objetividad cuando se afirma en la realidad observable y diferencia claramente los datos reales de las interpretaciones personales. Y relevancia porque informa de conocimientos nuevos y útiles en relación con el saber establecido y, por lo tanto, opera un cambio en la mentalidad del receptor. Fuentes y Arguimbau aluden a la actividad de la I + D + i como fuente generadora de resultados científicos que reclaman como prioridad la divulgación de los mismos en un formato de transmisión rápida y eficaz como pueden ser los artículos de revista o las comunicaciones de congresos; además de generar un movimiento global orientado al acceso abierto y gratuito (*Open Access*) de los documentos científicos por medio de Internet y que supone una vía alternativa de divulgación que supera las limitaciones de la edición tradicional.

En la actualidad, la actividad de I + D + i genera una tipología muy diversa de documentos de la cual se puede destacar algunas de las más destacadas: libros y capítulos, revistas y artículos, contribuciones a congresos, tesis doctorales, trabajos de investigación de doctorado, patentes, revisiones (*Research Reviews*), documentos de trabajo (*Working Papers*), informes de investigación y de trabajo, notas y normas

y reglamentos. Estos documentos se presentan y difunden en diversidad de soportes y canales muy heterogéneos, en diferentes versiones (nota, resumen, borrador, documento pendiente de publicación, documento ya editado, etc.) y con múltiples niveles de consulta (abierta o de pago, pública o restringida, total o parcial, etc.).

1.2. *Concepto de fuentes de información*

Dentro del ámbito documental, el concepto de fuentes de información tal y como lo define Chacón Gutiérrez (García Gutiérrez, 1999: 63) se utiliza para determinar el origen de una noticia, conocimiento o información. De forma más concreta, el concepto de fuentes de información, según criterio de I. Villaseñor (Torres Ramírez, 1999: 31) se aplica a todos aquellos instrumentos y recursos que sirven para satisfacer las necesidades informativas de cualquier persona, que se hayan creado o no con ese fin y sean utilizados directamente o por un profesional de la información como intermediario. A un nivel más detallado dentro de las fuentes de información, habría que destacar y diferenciar las fuentes documentales de las fuentes de información; referidas las primeras, generalmente, a las fuentes bibliográficas o escritas y que representan un porcentaje alto en cuanto a su presencia en los textos periodísticos escritos.

Dentro del marco periodístico, Carolina Moreno (2004: 245-246) clasifica las fuentes de información atendiendo al medio por el que el periodista, cuando éste no ha sido testigo de los hechos, se informa de lo que ha ocurrido. Así pues, las fuentes pueden ser tanto declaraciones como documentos, instrumentos y recursos que ayuden al periodista en la elaboración de su noticia o reportaje. En definitiva, los medios comunicación social basan su información en las fuentes de información, pero además, un factor fundamental es la calidad de la fuente de información. Ésta debe estar refrendada y avalada por expertos o instituciones que garanticen la verosimilitud y el rigor ante la opinión pública. En el ámbito de la divulgación científica, este aspecto es esencial puesto que la difusión de los resultados o datos arrojados por una investigación han de seguir un proceso riguroso con el fin de no desvirtuar la información original.

La calidad de las fuentes en el periodismo y la credibilidad de un medio de comunicación pueden valorarse por la calidad, cantidad y la diversidad de fuentes empleadas en la producción de la noticia. Por tanto, los periodistas científicos en la actualidad, ante la masificación de la información, deben ser selectivos y escoger aquellas fuentes, referidas a personas y documentos, de calidad y de prestigio que puedan avalar los datos que les va a proporcionar. Es de obligado cumplimiento citar siempre a la fuente de información para asegurar al lector que los datos que difundimos son veraces y poderlos contrastar en cualquier momento con otras fuentes u otros medios.

La complejidad de la fuente periodística, explica Moreno Castro (2004: 245), surge cuando hay que seleccionar «lo que es verdaderamente un hecho noticioso», ya

que recibimos a través de múltiples fuentes de información: agencias, gabinetes de comunicación, departamentos universitarios, laboratorios, entre otros, datos que nos llegan a la redacción, relacionados con estudios clínicos y farmacológicos, que van a salir al mercado. A veces estos datos son más publicidad que información. Aquí se trata de seleccionar con ayuda de un experto, sobre todo en información biosanitaria, aquello que es realmente importante y clave para el desarrollo de la ciencia.

2. CLASIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN

Dentro del ámbito periodístico, las fuentes de información se presentan en diversas formas, todas ellas en función de la relación que desarrollen con el periodista. Es difícil establecer una única clasificación que aúne todas las fuentes en todas sus vertientes si se tiene en cuenta, además, que una fuente puede clasificarse en diversas categorías dependiendo, siempre, de la función que desarrolle en un determinado momento. En este capítulo se van a presentar tres clasificaciones que muestran todas las posibilidades en las que pueden presentarse las distintas fuentes de información periodísticas en el contexto del periodismo y del periodismo científico en particular. En su conjunto, tratadas de forma complementaria, el resultado final es una taxonomía bastante completa donde se identifican todas y cada una de las fuentes de información y se muestra una tipología de lo más variada, amplia y completa. Una primera clasificación a considerar dentro del contexto periodístico es la de Armentia Vizuet y Caminos Marcet (2003: 107-120) que agrupa las fuentes de información en tres categorías: las fuentes personales, las fuentes documentales o escritas y las fuentes más habituales.

Las fuentes personales se refieren a personas que por su cargo, profesión o circunstancias tienen acceso a información interesante para el periodista. Estas fuentes pueden, a su vez, clasificarse en estables o provisionales, dependiendo de la duración del contacto entre periodista y fuente: si es permanente u ocasional. Según la posición desde la que actúa la fuente puede ser pública, privada, confidencial o experta: pública, cuando suministran información en representación del cargo que representan. Privada, cuando el acceso a las mismas es de tipo restringido sea cual sea el motivo y, por tanto, la atribución de la información suministrada suele ser ambigua. Confidencial cuando proporcionan información altamente restringida y/o exclusiva y por tanto, la atribución de la información suministrada suele ser *off the record* y los datos suministrados se utilizan para la contextualización. Por último, las expertas que, dentro del contexto del periodismo científico, suelen ser fuentes de consulta bastante habitual: se corresponden con personas altamente especializadas en determinadas áreas y los periodistas recurren a ellas bien para obtener información al respecto del tema que estén trabajando o bien para que les ayude en la interpretación de los datos disponibles. Se utilizan, pues, para valorar, confirmar o interpretar datos o informaciones complejas que escapan al conocimiento del periodista.

Otra clase de fuentes personales son las relativas a la actitud de la fuente con respecto al periodista: puede ser activa o pasiva, es decir, si la fuente toma la iniciativa de contactar con el periodista o si, por el contrario, está sujeta a la interrogación del mismo. Según la representatividad de la fuente, gubernamentales o no gubernamentales es decir si corresponde al gobierno, a través de sus representantes o estructura institucional, suministrar información a los medios o, por el contrario, abarca todas aquellas fuentes cercanas al poder pero no oficiales, o simplemente están fuera del poder gubernamental: éstas últimas pueden ofrecer información de calidad o de interés periodístico pero, se convierte en necesaria una comprobación de los datos obtenidos para valorar su veracidad.

Por último, otra clase de fuentes personales son las calificadas como centrales y territoriales y son las que tienen que ver con el alcance de la información que suministran: centrales, acogería aquellas informaciones estratégicas, de mayor importancia, y de carácter general pero asignadas a una temática concreta; las territoriales suministrarían informaciones de interés de alcance geográfico y temático menor.

Con respecto al conjunto de fuentes bibliográficas o escritas, tal y como también argumenta Moreiro (2000: 39), se corresponden con el conjunto de textos y referencias escritas en cualquier soporte o formato, excluyendo las imágenes fijas, tanto fotografías como gráficos, y los documentos sonoros o audiovisuales. Según este autor, «no se restringen a los contenidos publicados en prensa sino que también incluyen a todos aquellos textos —libros, informes, diccionarios, etc.— que ayudan al periodista a construir noticias veraces, exactas, bien escritas y aclaratorias respecto a todo lo que ha precedido, causado, provocado o influido respecto a dichas noticias». Puede presentarse, a su vez, bajo una clasificación realizada por M. Quesada (Armentia Vizueté y Caminos Marcet, 2003: 114). Dicha clasificación diferencia cuatro tipos de documentación textual claramente definida para el contexto periodístico: la procedente de los propios archivos de prensa; los textos de libre consulta, como es la bibliografía con soporte tradicional ya sea en papel o digital con prestigio editorial; documentación variada que incluye desde folletos hasta informes, es decir, la conocida como «literatura gris»; por último, la procedente de bases o bancos de datos que, según la autora, permiten desarrollar un «periodismo de precisión».

En primer lugar, la documentación procedente de los propios archivos de prensa se corresponde con la información periodística retrospectiva ya publicada por un medio de comunicación que, debidamente gestionada por el Departamento de Documentación, puede ser almacenada y consultada con posterioridad ya sea en soporte papel, a través de los conocidos «dossieres de prensa» o en soporte digital, a través de la consulta de sus bases de datos. Las noticias publicadas son documentos que se caracterizan por contener información retrospectiva, fiable y actualizada. Todos los medios de comunicación se nutren básicamente de la propia prensa. Por ello, se convierte en una fuente de información de consulta básica, primaria y de carácter obligado a la hora de abordar la construcción de gran parte de las noticias de actualidad.

Este tipo de información o los datos procedentes de los propios archivos de prensa a menudo se presentan dentro de la información de diferentes formas, según indica Grijelmo (1997: 78-80): dentro de un párrafo documental en el cuerpo de la noticia donde «servirá para romper la pirámide invertida y orientar al lector sobre el significado de los hechos que narramos»; como un elemento más de una edición cuidada, por ejemplo la edad de un protagonista o un dato concreto; en forma de artículo independiente el cual se presenta, en cuanto a diseño en la página, como un apéndice de la información principal; como un reportaje entero de actualidad; en género de reportaje creado como consecuencia de la publicación de un hecho muy relevante que motiva la recopilación documental sobre casos semejantes creando un producto equivalente a un estado de la cuestión y acompañado de otros elementos como perfiles, declaraciones, etc.; por último, Grijelmo presenta una variante en la cual la documentación puede ser utilizada como pretexto para realizar un artículo que acompañe a una noticia o un reportaje.

En segundo lugar, los textos de libre consulta se corresponden con aquellas obras de temática genérica o especializada, que sirven como textos de apoyo, consulta y ampliación de los temas a tratar y consecuentemente se convierten en el soporte fundamental de la información publicada. Estos textos comprenden tanto las obras de referencia como las obras generales o especializadas en temáticas diversas.

En tercer lugar, es necesario incidir en el valor que tiene el conocimiento y uso de la llamada «literatura gris» en el quehacer periodístico especializado diario. Esta tipología documental incluye, por supuesto, aquel material que pueda ser distribuido por organismos o personajes, públicos o privados, derivados de su ejercicio profesional o personal. Puede aglutinar desde folletos, publicidad, informes hasta cualquier material anexo que el periodista recoge durante la labor de documentación y de construcción de la noticia. En el contexto periodístico, estos documentos pueden ser de vital importancia puesto que logran asignarle una exclusividad a la información elaborada. Su accesibilidad puede estar directamente relacionada con las fuentes de las que disponga el redactor: a mayor exclusividad de fuentes, mayor acceso a material de circulación restringida y de alto valor informativo.

En cuarto lugar, la consulta a bases de datos, de carácter general o especializado, proporcionan información en línea y pueden ser de suscripción o gratuitas. Las bases de datos de pago, suelen ofrecer una calidad garantizada y están dirigidas a un público especializado que demanda este tipo de información: los datos que proporcionan suelen estar respaldados por empresas u organismos de cierto prestigio reconocido que avalan su contenido. El acceso a bases de datos gratuitas puede ofrecer un panorama bastante desigual: la información ofertada puede pasar de ser muy válida a poco contrastada y de ser, objetiva a ofrecer datos parciales o ambiguos. El distinguir la calidad de la información de estas bases de datos gratuitas depende de la aplicación, por parte del periodista o usuario, de unos criterios básicos en el análisis de los datos a utilizar.

Tras las dos categorías anteriores, los autores presentan una tercera referida, de forma un tanto ambigua, a las «fuentes de información más habituales». Estas

fuentes estarían representadas por las agencias de noticias, los gabinetes de prensa de organismos públicos o privados, las ruedas de prensa, Internet y los medios de la competencia.

Las agencias de información o noticias proporcionan a sus abonados las noticias obtenidas por ellas mismas: la utilización ideal de estos textos que proporcionan sería la de convertirlos en un complemento a los datos que por su parte ha obtenido el periodista. En segundo lugar están los gabinetes de prensa de organismos públicos y privados, los cuales facilitan información de actualidad derivados de su actividad o ejercicio; a menudo son suministradoras de perfiles biográficos, informes, memorias o documentación variada clasificada, dentro del ámbito documental, como literatura gris. En tercer lugar, las ruedas de prensa de diferentes personajes o representantes de entidades públicas o privadas las cuales también pueden proporcionar este tipo de documentación exclusiva igualmente clasificada como literatura gris. En cuarto lugar, la información procedente de la consulta de Internet. Por último, los medios de la competencia tanto escrita como audiovisual los cuales se utilizan para realizar un seguimiento de todos los datos, informaciones o noticias de actualidad y que, a veces, son omitidas o desconocidas por el propio medio; esta información sirve para completar, reforzar o ampliar las propias informaciones.

De forma complementaria a la anterior, M. Antón Crespo (Losada Vázquez y Esteve Ramírez, 2003: 283-289) expone una taxonomía compuesta por nueve tipos de fuentes diferentes aplicada al ámbito del ejercicio periodístico científico: especializadas, implicadas, circunstanciales, institucionales, directas, privadas, específicas, documentales, internacionales y de referencia general. Las fuentes de información especializadas representan aquellos canales de absoluta confianza del periodista a través de los cuales le llega mucha información inédita: resultan indispensables para el ejercicio continuo de contraste de las informaciones. Sin embargo, la autora apunta que hay que evitar las posibles tácticas manipuladoras e intoxicaciones informativas de las que suelen ser objeto.

Las fuentes implicadas se corresponden con aquellos protagonistas que se ven inesperadamente envueltos en un tema de actualidad y que tienden a eludir a los medios de comunicación. Como dice la autora, representan las fuentes que se esfuerzan por «esconder» información y que el periodista se esfuerza en «averiguar» como medio que le permitirá culminar con éxito su trabajo.

Fuentes circunstanciales son aquellas en las que el informador científico se documenta, siendo las fuentes las que surten a los investigadores: son de carácter temporal. Dentro de este grupo habría que incluir diez tipos. Tesis y tesinas: investigaciones originales que conceden el grado de Doctor o el título de Licenciado de Grado; aportan información fiable y, algunos de ellos son publicados con lo cual son de fácil acceso pero, otros no lo son con lo cual su accesibilidad es dificultosa. Documentos personales, como pruebas documentales de la vida y de las circunstancias personales del acontecer diario del hombre y que comprenden: cartas, diarios, mensajes grabados, fotografía y pintura y, películas y vídeos. En tercer lugar,

las patentes, documentos que no se suelen difundir en los canales habituales de venta y de difícil acceso; una patente es un documento que reconoce a un individuo, empresa u organismo la autoría de una invención que le confiere el derecho exclusivo de su uso y explotación por un tiempo determinado; por tanto, se trata de un documento con acceso restringido y con una importante fuente de información específica.

En cuarto lugar, los congresos científicos, donde se informa de avances en el campo de la ciencia y la tecnología; muchas veces la información que se transmite antecede a la publicación; la información sobre la celebración de estos congresos suele publicarse en las revistas especializadas; cada año se celebran entre 12.000 y 13.000 congresos y de ellos, las tres cuartas partes, publican sus actas de manera convencional.

En quinto lugar, los libros y revistas científicas.

En sexto lugar, las revistas digitales, las cuales se pueden consultar en la Red, incluyen contenidos completamente digitales y cuyo proceso de producción permite la publicación casi inmediata de la información; tiene capacidad para crear espacios de discusión y contraste de opiniones y datos; no posee límites de extensión en los documentos.

En séptimo lugar, las actas de congreso: pueden salir publicadas, en ocasiones, en revistas especializadas y, a veces se les dedica un número monográfico.

En octavo lugar, los cursos de Verano sobre Ciencia y Tecnología, donde el lenguaje utilizado resulta más divulgativo. En noveno lugar, los boletines de sumarios: fuentes que ofrecen el sumario de las publicaciones periódicas, elaborados por personal de las mismas hemerotecas donde pueden ser consultados.

Por último, Internet: fuente de carácter internacional por la que cualquier científico puede entrar en conocimiento de las investigaciones que realiza otro colega ubicado en cualquier lugar del mundo; el correo electrónico sirve para poner en comunicación al grupo de científicos esparcidos por todo el planeta.

Fuentes institucionales: aquellas que se manifiestan en nombre del Gobierno o sus instituciones, también llamadas fuentes oficiales. Dentro de éstas, se pueden distinguir: portavoz del Gobierno, funcionario de rango elevado que comunica a la prensa y responde a cuestiones planteadas por los periodistas sobre las decisiones adoptadas tras los Consejos de Ministros; boletines oficiales: publicaciones que contienen noticias y disposiciones de carácter oficial; gabinetes de prensa, cuya misión es la de recoger, de los medios de comunicación la información que atañe a la entidad.

Fuentes directas, referidas a aquellas a las que acude el periodista para reclamar información de primera mano: representan a los científicos protagonistas de la noticia e intérpretes de los hechos ante el informador.

Fuentes privadas: fuentes informativas que no dependen directamente del gobierno y que pueden corresponder a organizaciones o personas individuales. En un primer grupo, acogería organizaciones ciudadanas que incluiría asociaciones de vecinos, grupos pacifistas, ecologistas, asociaciones de consumidores, etc.; también

agencias de noticias las cuales son fuentes que suministran a la redacción de un medio informativo las informaciones sobre acontecimientos nacionales e internacionales; además, prensa política: informaciones que proceden de boletines, revistas y periódicos de los distintos partidos y organizaciones políticas cuyos contenidos es conveniente contrastar debido al carácter partidista de los mismos.

Fuentes específicas, referidas a universidades y centros de investigación como lugares de máxima importancia para la búsqueda de información científica y sitio donde localizar a muchos de los científicos e investigadores, informadores directos.

Fuentes documentales: la documentación representa una fuente básica de información para el periodismo científico y tecnológico. Las distintas fuentes documentales son: las bibliotecas depositarias de literatura científica y las bases y bancos de datos las cuales, según palabras de la autora, son bibliotecas o archivos de documentación que proveen la información de forma informatizada para facilitar su consulta; pueden dividirse según estructuran su contenido (generales o específicas), según el contenido de los documentos suministrados (textuales, bibliográficas o híbridas), según el ámbito territorial (nacional, regional, local) y según su grado de difusión (restringida o pública).

Las fuentes internacionales son aquellas que provienen de los organismos internacionales ya sea de carácter intergubernamental, regional o privado. Estas fuentes disponen de servicios de información y de relaciones públicas que difunden noticias escritas, emiten comunicados y publican revistas. Como, por ejemplo, la Organización Mundial de la Salud, Unesco, Unión Internacional de Telecomunicaciones, Agencia Europea del Espacio, Comisión de la Comunidad Europea, Organismo Internacional de Energía Atómica, embajadas, etc.

Por último, las fuentes de referencia general. Se refiere a fuentes que no son específicamente científicas ni tecnológicas: son fuentes que incluyen toda clase de información y sirven a los periodistas científicos como complemento de las fuentes estrictamente específicas en ciencia y tecnología. Algunas de ellas pueden ser el *Anuario del Centro de Investigación para la Paz* (CIP); *Anuario Iberoamericano*, de la agencia EFE; *Anuario Internacional CIDOB*, que analiza la política internacional y exterior española; *Guía del Tercer Mundo*, del Instituto del Tercer Mundo, de periodicidad irregular, y que recoge datos esenciales sobre los principales problemas de los países en desarrollo; *Informe sobre Desarrollo Humano*, con información que trata sobre el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) con datos esenciales sobre seguridad, estabilidad y desarrollo: su aportación principal es el llamado índice de desarrollo humano (IDH) con arreglo al cual se ordenan anualmente los países sobre la base de una medición que combina la esperanza de vida, el poder adquisitivo y el nivel de educación; *La Situación del Mundo*, informe anual del *Worldwatch Institute* sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo; *Ramsés*, editado por el Instituto Francés de Relaciones Internacionales en París: es el anuario más completo de política y economía internacional de Francia; *The Economist Yearbook*, síntesis de lo mejor del semanario *The Economist* de cada año; *The*

Statesman's Yearbook, contiene una descripción, por orden alfabético, de cada país del mundo su historia, estadística, sistemas político, educativo, social, etc.; *The World in (...)*: anuario editado por *The Economist*, con previsiones sobre el año siguiente; *Who's Who*, para conocer perfiles de personajes destacados de la actualidad, con trabajos similares en cada país.

A un nivel más especializado, Moreno Castro (2004: 245-246) contempla una clasificación sobre las fuentes más utilizadas dentro del periodismo científico-técnico. Establece cinco categorías: fuentes de información de instituciones públicas y privadas, investigadores, organismos no gubernamentales, libros y revistas especializadas y, redes y bases de datos. Las fuentes procedentes de instituciones públicas y privadas agrupan, a su vez, cinco fuentes específicas: los comunicados de prensa y las convocatorias de ruedas de prensa; los gabinetes de prensa de las instituciones públicas; las universidades y los organismos públicos de investigación; los centros de investigación privados: las empresas; y las agencias de información especializada como son los servicios especializados de las agencias de noticias como, por ejemplo, *Reuters Health*, EFE salud, etc.

Los investigadores, como fuente, son identificados y localizados a través de los congresos, simposios, reuniones y carteles científicos y, también por medio de los documentos personales.

Los organismos no gubernamentales aglutinan organismos no gubernamentales en la información científica, asociaciones de consumidores y usuarios y colectivos de ciudadanos.

En cuanto a libros y revistas especializadas, habría que señalar el artículo científico, los libros de divulgación científica y las revistas científicas especializadas como, por ejemplo, *Science*, *Nature*, *The Lancet*, *The New England Journal of Medicine*, *The Scientist*.

Por último las redes y bases de datos que incluyen el acceso a las comunidades de expertos, las bases de datos con los proyectos de investigación e Internet, como fuente de información científica.

Estas clasificaciones de fuentes citadas por Antón Crespo y Moreno Castro se corresponden, en gran medida, con las descritas en el informe de Bauer y Howard (2009: 9), *The Sense of Crisis among Science Journalists*. Los autores han identificado las siguientes fuentes más citadas, ordenadas de mayor a menor presencia en los textos analizados procedentes de la revista *Nature* de marzo de 2009: contactos personales, comunicados de prensa, contenidos de *Nature*, *Science* y otras revistas científicas, congresos y medios de la competencia; con menor presencia: blogs científicos, presentaciones, medios de comunicación, redes sociales y noticias de medios televisivos por cable. Es interesante destacar la frecuencia en la que salen citadas estas fuentes en los textos analizados: contactos personales (33 por 100), comunicados de prensa (27 por 100), contenidos procedentes de revistas científicas especializadas (22 por 100) —*Nature* (18 por 100) y *Science* (19 por 100)— congresos científicos y ruedas de prensa (18 por 100); noticias de otros medios de la competencia (16 por 100), noticias de televisión por cable (12 por 100), series te-

levisivas como Alpha-Galileo (10 por 100), redes sociales (10 por 100) y blogs (10 por 100). El informe destaca que, contrariamente a las expectativas creadas, los científicos sólo aparecen en un 5 por 100.

En definitiva, el acceso a toda esta variedad de fuentes de información genera una gran cantidad de datos que el investigador ha de saber valorar, seleccionar y citar para garantizar al lector la procedencia real de los mismos. Porque, tal y como afirma la autora, Antón Crespo (2003: 289), las fuentes aquí reseñadas no son totalmente puras y desinteresadas pues suelen reflejar intereses particulares por lo que recomienda que el informador escoja entre las diversas informaciones que pueda tener a su alcance.

Por otra parte, también es conveniente tener en cuenta que, cuando el periodista carece de tiempo, cuando el volumen de la información es excesivamente grande o cuando el periodista no dispone de los conocimientos adecuados para la valoración y selección de las fuentes de información, puede resultar muy útil acudir a los documentalistas que emergen como especialistas imprescindibles en realizar estas tareas. En cualquier caso, la consulta de las fuentes de información se convierte en tarea de obligado cumplimiento para el periodista científico siempre que quiera realizar un trabajo periodístico con integridad y de calidad.

3. LA FIABILIDAD COMO VALOR CIENTÍFICO

Conocer las fuentes de información se convierte en el primer paso para buscar y localizar la información necesaria para la elaboración y difusión de los contenidos científico-técnicos. Sin embargo, en un entorno caracterizado por la superabundancia de contenidos y por el dinamismo en la generación de informaciones y datos novedosos e innovadores, discernir la calidad de las fuentes de información se convierte en una tarea ardua y costosa. En este contexto, el concepto fiabilidad cobra una especial relevancia: sólo aquellos contenidos que contemplen esta característica deberían formar parte de la documentación seleccionada.

El concepto de fiabilidad, según Chacón Gutiérrez (1999: 65), respecto a una fuente de información se corresponde con la eficacia del servicio de la fuente; es decir, tiene que ver con la capacidad de proporcionar información útil de forma eficaz. Para que exista fiabilidad se requiere necesariamente que la fuente depositaria de esta cualidad sea creíble. Como afirma la autora «la fiabilidad de una fuente de información implica compromiso de no traicionar la confianza que el receptor otorga al emisor.» Por tanto, la fiabilidad de una fuente de información exige confianza frente a un comportamiento y además, supone creer en la utilidad y en la eficacia del servicio realizado por la fuente. Para ello, previamente, la fuente depositaria de la confianza del receptor ha de ser creíble. Consecuentemente una fuente de información es fiable siempre que sea creíble pero hay que tener muy presente que no sucede necesariamente a la inversa: una fuente creíble no siempre puede ser fiable.

El receptor, pues, puede medir la fiabilidad de una información por la probabilidad con que cumpla unas expectativas derivadas de la comunicación entre ambos. Estas expectativas son: pertinencia, productividad, fidelidad, objetividad, eficacia, veracidad, rapidez, credibilidad y fiabilidad.

Con respecto a la credibilidad de la fuente, según afirma Reardon (1999: 81) puede emplearse para fundamentar una apelación a la pertinencia. El uso de fuentes altamente creíbles puede estimular la identificación entre emisor y receptor, dar validez adicional a los reclamos de pertinencia e informar al sujeto acerca de los recursos eficaces para lograr los efectos deseados.

Aplicado este proceso a la relación entre redactor y fuente de información, habría que señalar tres factores que pueden aplicarse cuando un redactor otorga credibilidad a una fuente. El primero tiene que ver con la identificación entre el redactor y la fuente en cuanto que favorece la confianza que el primero deposita en el segundo. El segundo factor está relacionado con la validez que el redactor da a la pertinencia del sistema documental y cuanta más credibilidad otorgue a éste, y viceversa: cuanta mayor validez otorgue a la pertinencia del sistema medida por la fuente, mayor credibilidad otorgará a éste. El último factor está relacionado con la recuperación de documentos pertinentes a partir de la información que le proporcionan otros documentos, hecho denominado «recuperación en cadena»: el usuario otorgará mayor credibilidad a la fuente de información mientras más documentos le haya proporcionado en los que él no haya pensado y que haya considerado eficaces para su investigación, y viceversa: el usuario aceptará tales documentos mientras más credibilidad otorgue a la fuente de información.

Tanto si el periodista o divulgador se enfrenta a una realidad, unos hechos o unos datos de modo directo o si se enfrenta a través de la comunicación efectuada a través de un primer sujeto emisor, es necesario aplicar la tarea de verificación (Galdón López, 2002: 28) y no sólo para la comprobación fáctica sino también para la comprobación crítica. La verificación es, por tanto, tarea imprescindible y primordial en la obtención de documentación. Se impone como necesaria una tarea previa de indagación respecto a los datos obtenidos para comprobar si son verdaderos o falsos, si existen verdades a medias que inducen, intencionadamente o no, al error. Es por ello que el informador o divulgador no puede ser un mero repetidor o altavoz de otras voces; debe diferenciar en la medida de lo posible la verdad de la ficción y dar lo verdadero como verdadero, lo probable como probable, lo falso como falso, y lo inseguro como inseguro.

Galdón López afirma que no sólo basta con la aprehensión exacta y verdadera de los hechos que constituyen el acontecimiento objeto de la información, o el discernimiento de la verdad de los elementos de la realidad basado en las opiniones o declaraciones de actualidad, sino que es necesaria también la aprehensión más completa posible que abarque el hecho y sus circunstancias; en definitiva, todos los elementos que la componen. Aunque una información puede ser, efectivamente, verdadera sin ser completa, perfecta o exhaustiva, bien es cierto que cuanto más características y circunstancias se conocen del objeto de estudio, más se determina-

rá el objeto del mismo y podrá realizarse mejor su síntesis significativa posterior. De ahí que el autor afirma que toda información implica una investigación previa. Investigación que debe hallar las causas del objeto informativo actual para realizar una información fidedigna, llena de detalles significativos y exactos.

En definitiva, los contenidos periodísticos científico-técnicos no sólo han de ser pertinentes y productivos sino que han de ser extremadamente fieles a la realidad, objetivos, verídicos en toda su extensión, creíbles y fiables.

4. EL USO Y EL VALOR DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA NOTICIA

La utilización de las fuentes forma parte en el proceso de producción de la noticia y, en consecuencia, en el estudio de la profesionalidad del periodista. Tal y como afirma Rodrigo Alsina (1989: 113) «el nexo entre acontecimiento-fuente-noticia es central en la construcción de la realidad periodística.» Por tanto, el término «fuentes de información» va a estar íntimamente ligado con la tarea de documentación que ha de cumplir unos variados objetivos (Galdón, 1994: 170-195): verificar los datos a publicar, suministrar los antecedentes aportando información complementaria y aportar el contexto para poder explicar el significado del hecho noticiable a publicar. En esta fase, la cantidad y el valor de las fuentes escogidas cobrarán una especial relevancia puesto que, de su correcta búsqueda, selección e inclusión, dependerá la construcción de la noticia.

Vilamor (2000: 276-277) detalla de forma muy clara y contundente el valor de las fuentes y de cómo su presencia ha de estar patente en los medios de comunicación. A continuación se reproduce textualmente todos los puntos:

1. El periodista debe citar siempre las fuentes. En el caso de que deban permanecer reservadas, informará al lector de tal circunstancia.
2. Es obligatorio citar las fuentes cuando el periodista utiliza materiales de agencia o de otros medios e información.
3. Siempre que una información implique a más de una persona o institución, el periodista habrá de consultar a las distintas partes y citarlas.
4. Las fuentes de información confidenciales no pueden ser reveladas sin autorización expresa de los informadores.
5. La atribución de las fuentes no exime de responsabilidad al periodista.
6. El periodista tiene derecho a negarse a revelar la identidad del autor de la información a su empresa, a terceros y a las autoridades públicas y judiciales.
7. Sin una valoración seria de las fuentes, puede existir pasatiempo, entretenimiento, pero no información en el sentido estricto.
8. La prensa tradicional ofrecía la salvaguardia al hacer hincapié en comprobar los hechos y corregir normalmente sus errores. Los piratas informáticos no ofrecen más garantías que los antiguos radioaficionados.

9. Ningún periodista puede realizar hoy de manera completa su trabajo si no maneja los datos que existen en Internet.
10. No es exagerado decir que todo se encuentra en la red, lo que pasa es que hay que saber buscarlo, saber valorarlo antes de emitirlo como información.

López (2004: 32) se refiere de forma muy clara y muy concreta al valor de la documentación y de las fuentes durante el ejercicio profesional periodístico y establece una relación directa entre calidad informativa y fuentes documentales:

«Cuantas más [fuentes] tiene uno, más [información] consigue» (Tuchman, 1983, pág. 83) y disponer de numerosas y garantizadas fuentes significa para un periodista un incremento de su prestigio profesional. («Es un periodista muy bien informado» suele decirse de alguien que tiene muchos contactos.)

Tener buenas fuentes informativas a nuestro alcance significa ser menos dependientes de ciertas partes interesadas, o, como dice Borrat (1989), cuanto más intensos y plurales sean los flujos de información... «menor será para el periódico la necesidad de usar la información filtrada o la información investigada y a la inversa ...» (Borrat, 1989, pág. 93).

Tener buenas fuentes informativas es una garantía de que estamos en mejor disposición que otros medios para obtener la primicia informativa.

En consecuencia, el valor de la fuente documental en los medios de comunicación dependerá básicamente de dos factores tal y como señalan Fontcuberta (1993: 57) y López (2004: 36-37): la selección de fuentes informativas y la elección de los aspectos formales de la información. Según criterio de Fontcuberta (1993: 141), el diferenciar este tipo de fuentes es fundamental para explicar la posible homogenización existente en la elaboración de la información puesto que, si el redactor o el medio abusan de las fuentes comunes y generales puede ser por comodidad en su accesibilidad y verificación dando por hecho su credibilidad y objetividad. Además, López establece que este proceso se convierte en una fase clave para «materializar una oferta informativa veraz, seria, honesta y profunda.»

Relacionado con lo anterior, el contexto de la información va a depender de la variedad, tipología, características y credibilidad de sus fuentes. Según Rodríguez (1996: 70) las fuentes personales, dentro del contexto del periodismo de investigación y dentro del periodismo en general, son imprescindibles para el trabajo del investigador y, casi siempre, son el vehículo a través del que se va a acceder a determinadas fuentes documentales. Según apreciación personal del autor y periodista, dentro del ejercicio de su actividad:

le concedo más prioridad e importancia al logro de buenas fuentes documentales que personales. El mejor confidente resulta inútil si no aporta documentación probatoria de lo que denuncia o no se le puede usar como testimonio nominal. [...] Una sana combinación entre fuentes personales (avaladas por una declaración ante notario si la delicadeza del tema así lo requiere) y documentales es, en todo caso, la fórmula ideal para poder trabajar sin temerle al juez.

Es importante señalar el proceso que, por ejemplo, Rodríguez (1996: 74-76) utiliza en el proceso de selección y evaluación de las diversas fuentes las cuales va a utilizar con el fin de conseguir una correcta documentación. Este proceso se sintetiza en varios niveles de análisis: el primero consiste en realizar una relación de estas fuentes: este proceso no está cerrado y, normalmente se amplía o se circunscribe según el tema y el desarrollo de la investigación; el paso siguiente es el de realizar un análisis de las características de las posibles fuentes apuntadas tanto informativas como humanas. El tercer nivel tiene que ver con la gradación temporal y que es la que define la estrategia de contacto informativo: permite conocer en la búsqueda de fuentes, su posible uso o abuso para actuar con garantías de calidad y seguridad. Del estudio de estas fuentes se aplicará una estrategia de calidad informativa que es lo que proporcionará la fiabilidad esperable de acuerdo a su propia calidad y el momento en el que se están consultando.

La valoración de la credibilidad de la información es un paso lógico en este proceso pero exige el conocimiento real de la información disponible. Ante el desconocimiento de un tema, surge la duda, la incertidumbre de si el proceso de valoración es el correcto y adecuado: el sentido común y el trabajo metódico, según afirmación de Rodríguez (1996: 79), son el camino a seguir para conseguir este objetivo. Por tanto, el factor credibilidad es un factor determinante en la valoración cualitativa de las noticias y está directamente relacionado con la autenticidad de los datos expuestos en los productos informativos. Este elemento proporciona al lector la posibilidad de que pueda comprobar su procedencia, tanto oral como documental. En consecuencia, se deduce que la plasmación y la correcta identificación de las fuentes es determinante para asignar la autenticidad de los datos ofrecidos y garantizar la calidad de la información ofrecida.

Por otra parte, y no menos importante, hay que tener muy en cuenta que la elección de las fuentes de información tiene un coste específico (Rodríguez, 1996: 64): «nunca es gratuita, aunque pueda parecerlo»; encontrar fuentes importantes y fiables es costoso y se convierte en uno de los objetivos prioritarios de todo periodista. Esta afirmación se complementa con las aportaciones de Armentia Vizuet y Caminos Marcet (2003: 97) los cuales afirman que un periodista no es nada si no tiene buenos contactos, si no tiene acceso a buenas fuentes de información. El coste se convierte, pues, en un factor esencial que la mayoría de los periodistas, medios de comunicación y manuales tanto periodísticos como documentales omiten generalmente. El acceso a la información tiene un valor profesional y económico; ya sea para contactar, conseguir y fidelizar información de las fuentes orales como para consultar información bibliográfica de calidad garantizada y especializada, como por ejemplo, bases de datos u obras de consulta. Éstas últimas, en términos de calidad informativa, suelen presentarse a través de unos canales de difusión y temática especializada y por medio de compra o suscripción nada gratuita.

Complementariamente, el valor de las fuentes no depende sólo de su naturaleza intrínseca ni de su cantidad. López (2004: 35) afirma: «toda fuente es valiosa en sí misma y en contraposición a las otras porque enriquecen a través del contraste y

la polémica.» Aunque, como se ha podido comprobar anteriormente, depende de algunos factores más a valorar. Las «buenas fuentes» siempre suelen estar cerca del poder pero hay que tener muy presente que la verdad informativa no la posee nadie en exclusividad y por tanto, a mayor número de fuentes, se supone mayor cantidad de información. También hay que tener en cuenta que existen diferentes grados para establecer categorías en las fuentes porque cada una de ellas dispondrá de un tipo de información, más o menos valiosa, en función del contexto que hay que aplicar, información que contenga, estatus, datos que proporcione, ubicación en el marco de los hechos, etc.

Consecuentemente, el conocimiento de las fuentes es esencial para el ejercicio periodístico del profesional de la información. El ejercicio de documentarse se refleja en varios pasos: conocimiento y dominio constante de las fuentes, búsqueda de información, elección adecuada y, por último y no menos importante, identificación correcta de las elegidas.

En un contexto en el que se prima la rapidez en la creación de las noticias, el conocimiento profundo y detallado de las fuentes permite al redactor optimizar su tiempo en cuanto a las tareas de su búsqueda y localización; seguidamente, tras la exploración se inicia el proceso de seleccionar las más adecuadas y pertinentes dada una información concreta puesto que, en algunos casos o la mayoría de ellos, la cantidad de documentación excede la posibilidad de visualizarlas, leerlas o asimilarlas; por último, las fuentes seleccionadas se harán públicas y se darán a conocer por medio de la correcta identificación de las mismas dentro del texto periodístico con el fin de permitir al lector una correcta verificación de los datos ofrecidos.

Para concluir, tal y como afirma Borrat: «la potencia informativa del periódico se pone de manifiesto... en el número, la calidad y el pluralismo de sus fuentes de información» (López, 2004: 35). Además de estos factores, habría que añadir los de exclusividad y pertinencia. Todos ellos se convierten en elementos clave y determinantes porque van a incidir directamente en la calidad del producto periodístico final. Argumentos que llevan a deducir que el mejor medio de comunicación es el que tiene acceso a las noticias diferenciadas, el que ofrece información procedente de fuentes que no están al alcance de la competencia o, en definitiva, el que está mejor informado o documentado.

5. LAS FUENTES DIGITALES

Las fuentes digitales han constituido un hito en el ámbito de la documentación y de la documentación científica en particular. Han abierto una brecha en la dinámica de trabajo de los investigadores. Ya en sus orígenes Marcos Recio (1999: 57) define la información electrónica, frente al concepto manual, como aquella que es tratada, analizada y enviada empleando soportes magnéticos, en un primer momento, y ópticos, más adelante, con el fin de ser leída y recuperada por un ordenador. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), suponen un

nuevo canal de distribución y de recuperación de la información. A finales de la década de los 80 el videotex y las bases de datos eran bastante primarias, el acceso todavía era costoso en cuanto a presupuesto y disponibilidad de tiempo. El videotexto fue muy vistoso en su tiempo pero pasó sin más pena ni gloria y fue rápidamente sustituido cuando se inició la trayectoria de la www.

Las primeras bases de datos comercializadas eran de corte especializado y científico. Fue a finales de los 60 (Giménez Toledo, 2004: 40-45) cuando aparecieron los primeros productores de bases de datos con carácter informativo en Estados Unidos. En España, la implantación fue mucho más tardía y no llegó hasta la década de los 80. Poco a poco la comercialización de bases de datos accesibles en el ámbito informativo fue abriéndose camino y fue generalizada hacia la década de los 90. Es, a finales del siglo xx, cuando la documentación y la gestión digital se asientan plenamente y pasan a ser reconocidas como sistemas de creación y almacenamiento de información y la Red Internet se muestra lo suficientemente desarrollada para convertirse en un canal de distribución, consulta, creación y de intercambio de contenidos. Además de convertirse en fuente de consulta para los profesionales de la información. En la actualidad el conocimiento y la consulta de Internet y el acceso a distintas bases de datos, generales y/o especializadas, permiten al investigador y al divulgador acceder fácilmente a una ingente cantidad de información. Un diseño atractivo de sus interfaces y una versatilidad en las diferentes pantallas de búsquedas ayudan, en gran medida, a enfrentarse a la tarea de búsqueda con gran facilidad y comodidad.

Fuentes y Arguimbau (2009) señalan los principales tipos de fuentes de información científica y tecnológica accesible en Internet: bases de datos, catálogos de bibliotecas, depósitos digitales y estadísticas. A través de éstos se pueden consultar tres categorías fundamentales de información: primaria (texto completo de la información), secundaria (referencia bibliográfica del texto completo) y terciaria (estadísticas, estudios, informes o artículos sobre los resultados I + D + i). En el contexto de la actividad periodística y por tanto de la divulgación, Blanco (2004: 111-113) afirma que Internet se ha impuesto como primera fuente de información para siete de cada diez periodistas, muy por delante de otros medios de información e, incluso, de las fuentes personales; incluso la autora llega a precisar que, tomando nota de la investigación de Palomo en su tesis *El uso redaccional de Internet en la prensa diaria española* (2001):

el uso diario en la labor periodística se ha integrado como una herramienta más, necesaria para completar el ritual de la redacción de la información, ya que se ha convertido en una fuente inagotable de comunicación. En su tesis sobre el uso de Internet en las redacciones de los diarios españoles, se cifra en un 82,7 el porcentaje de los que recurre a la Red casi todos los días. Destacan la prensa central de Barcelona y la prensa especializada, con un resultado del ciento por ciento.

En la misma línea, los estudios más recientes de Masip (2008) y Micó-Sanz, Masip-Masip y García-Avilés (2009: 287) demuestran tres hechos principalmente: primero, que los periodistas han adquirido mayor protagonismo en la búsqueda y

recuperación de la información llegando a modificar sus rutinas periodísticas; segundo, que aunque ellos reconocen que disponen de unos conocimientos limitados sobre búsqueda en entornos digitales, afirman: «son suficientes para satisfacer sus necesidades más habituales»; tercero, que la herramienta más utilizada para la búsqueda es el buscador *Google* con un predominio ciertamente arrollador. Este fenómeno de uso masivo quizá sea debido a las grandes y variadas ventajas que supone acceder a la información a través de Internet (Fernández del Moral, 2004: 112): por su accesibilidad sin limitación geográfica ni temporal; por su actualización y vigencia de sus contenidos; por la cantidad de información o datos que se puede localizar sobre diversos temas, y por la variedad de soportes documentales en los cuales podemos encontrar dicha información.

Giménez Toledo y López Marín (2003: 151-193) ofrecen un amplio abanico de referencias electrónicas de aquellas fuentes de información útiles para la elaboración de mensajes informativos: obras de referencia, bases de datos, hemerotecas de periódicos de tipo retrospectivo, bancos de imágenes y directorios sobre medios de comunicación. V. Pareja (Maldonado Martínez y Rodríguez Yunta, 2006: 237-277) ofrece también una relación de recursos útiles para periodistas. Estos son dos claros exponentes de manuales dedicados a profundizar en el uso de Internet y de cómo la Red puede ser un canal para ofertar fuentes de información, actuales, seguras y de calidad.

Sin embargo, a la hora de consultar Internet, las desventajas son bastantes notables. Algunas de ellas vienen relacionadas a la hora de escoger la fuente adecuada, tras su localización. Blanco (2004: 113) destaca ciertos factores a tener en cuenta a la hora de seleccionar esta fuente de información: en primer lugar, la fiabilidad o calidad de los contenidos que obliga al redactor a invertir tiempo en contrastar documentaciones; en segundo lugar, la naturaleza de la hipertextualidad puede crear un elemento descontextualizador de la información que se lee y se interpreta en un momento dado; en tercer lugar, puede fomentar el periodismo pasivo pues el acceso a tan ingente información puede dar la falsa impresión de tener «toda» la información al respecto de un tema; por último, la presentación de la información no siempre se realiza en términos de objetividad sino que puede ser fruto de criterios económicos o intereses empresariales no siempre plasmados de forma explícita.

De forma complementaria, en cuanto a la consulta de bases de datos especializadas u orientadas para el uso informativo habría que señalar cierta casuística en su utilización por parte de los redactores. En ciertos casos, los interfaces, —aunque diseñados para una interrogación fácil y cómoda para los usuarios— pueden ocasionar cierta dificultad a los usuarios en cuanto a su consulta e interrogación, sobre todo a la hora de elaborar ecuaciones de búsquedas correctas y eficientes. Por ello, en muchas ocasiones, los usuarios delegan esta opción —en caso de tenerla— a los documentalistas del medio en el que trabajan; si el tiempo no lo permite, la omisión de su consulta puede ser una opción bastante frecuente.

En líneas generales, se podría afirmar que la naturaleza de la Web, su accesibilidad y la generalización de tecnologías de difusión de contenidos permiten a sus

usuarios estar permanente informados de las últimas novedades al respecto de los temas en los cuales pueda estar interesado, necesitado o especializado. Pero, también es cierto que habría que tener en cuenta algunos valores añadidos: el valor de los contenidos Web es difícilmente comprendido y asignado por la mayoría de las personas que se enfrentan a su consulta constante. Fernández Morales (2002: 70-71) afirma que la calidad es difícil y cara de conseguir, depende más de las personas que de la tecnología. Igualmente requiere de un esfuerzo intelectual en cuanto a evaluación y organización de contenidos, destreza en la navegabilidad por la Web y en la accesibilidad a los mismos.

El uso de las fuentes digitales implica, pues, combinar ciertas habilidades relacionadas con las técnicas de saber buscar, de conocimiento de las herramientas para localizar la información y de criterios de evaluación para determinar la calidad de los contenidos a la hora de seleccionar las fuentes encontradas. Esto requiere tiempo, dedicación, formación digital permanente y conocimientos teóricos mínimamente básicos de los contenidos a buscar por parte de los redactores. Por todo esto, es destacable señalar la gran importancia de la documentación digital, de obligado conocimiento y consulta para cualquier profesional que trabaje con contenidos de actualidad.

5.1. *Motores de búsqueda científica y académica*

Internet se ha erigido como canal indiscutible de difusión del conocimiento en general y también, del académico y científico. La búsqueda de información en este canal se convierte, por tanto, en tarea imprescindible también para investigadores y para divulgadores científicos.

La opción más conocida y utilizada es la de los motores de búsqueda o buscadores porque suponen el sistema y la herramienta de búsqueda más rápida y eficaz. Los buscadores, pues, son bases de datos que permiten localizar páginas webs por medio de la localización de palabras presentes en ellas: su campo de actuación no llega a cubrir toda la Red pero sí un ingente espacio web que, además, no deja de crecer constantemente. Sin embargo, los buscadores genéricos no resultan, en casos de búsquedas específicas y especializadas, los mejores caminos para encontrar la información requerida. A menudo ofrecen respuestas no deseadas o anecdóticas que generan el tan temido «ruido»: conjunto de documentos o informaciones que resultan ser no pertinentes o no relevantes a la solicitud de información.

Como consecuencia de esta casuística y para paliar esta carencia en este campo de actuación, el científico-técnico, han nacido los motores de búsqueda científicos y académicos (Codina, 2008). Entre los más conocidos Scirus (<http://www.scirus.com>) y Google Scholar (scholar.google.com). El primero de ellos fue Scirus, producto de la editorial Elsevier que se percató de la necesidad de una nueva clase de sistema de información para la Web; creó un sistema capaz de indizar páginas web de forma automática —como los buscadores— pero, a la vez, capaz de filtrar la información de manera que cumpliera los estrictos requisitos del mundo académico.

Pocos años después nació *Google Scholar*. La característica común a todos ellos es que indizan solamente sitios webs vinculados con el mundo académico y combinan, con cierto sesgo de aplicación, criterios como rigor y máxima amplitud. Los documentos académicos que recogen en mayor o menor grado son seis: páginas webs y documentos de todo tipo publicados en sitios de instituciones académicas o científicas (por ejemplo, sitios .edu); artículos de publicaciones científicas tipo *peer review* ya sean *open acces* o de pago; trabajos académicos tales como tesis doctorales o tesis de licenciatura; documentos depositados en repositorios científicos (*e-prints*) ya sean *pre-prints*, *post-prints*, materiales didácticos, etc., patentes y libros.

Scirus, creado en 2001, es producto de la importante editorial de revistas científicas holandesa Elsevier, editora también de libros, revistas y productora de bases de datos. El origen de los documentos que incluye en sus índices se componen de dos tipos: *Journal Sources* y *Preferred Web Sources*. El primero se corresponde con artículos de revistas, principalmente de la propia editorial Elsevier, más un amplio grupo de publicaciones de tipo *open acces*. El segundo incluye repositorios institucionales o académicos y páginas y documentos publicados en sitios webs, es decir, servidores de universidades, instituciones académicas o de departamentos o institutos de I + D de algunas empresas; desde el punto de vista del dominio, recopila mayoritariamente sitios del tipo .edu, ac.uk, .gov, etc.

Google Scholar nació en 2006 con una idea nueva, el análisis de citaciones, que revolucionó el campo de las búsquedas y de los motores de búsqueda: creó su propio índice de impacto, basado en citaciones que se aplica a todos los resultados; representa algo así como la alternativa económica al índice ISI. El origen de sus documentos son tres básicamente: artículos de revistas, libros y sitios Web. Los artículos proceden de las editoriales académicas que han aceptado formar parte del programa Google Scholar. La base de datos de libros también, como el caso anterior, contempla los fondos de editoriales que han aceptado formar parte de los contenidos de Google Scholar y los fondos de bibliotecas para obras cuyo derecho de autor haya caducado (según país y legislación). Por último, los sitios Web que incluyen documentos y páginas webs de sitios webs vinculados con el mundo académico; no se explica cómo se seleccionan estos sitios aunque es posible que utilice un sistema similar al de *Scirus*. El principal problema de *Google Scholar* es que no facilita ninguna información precisa sobre sus fuentes concretas, ni de repositorios, ni de editoriales ni sobre los sitios webs que indexa.

6. OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICAS

6.1. Tesis doctorales

Las tesis doctorales forman una de los grupos más interesantes desde el punto de vista científico. Según la Ley Orgánica de Universidades (LOU) la superación de los cursos de doctorado facultará para presentar un trabajo original de investiga-

ción, cuya aprobación dará derecho a obtener el título de Doctor. El prestigio de los trabajos depende en parte de las universidades pero su valor es bastante destacable puesto que proporcionan «una imagen fiel de las nuevas vías de investigación abiertas ya que tienen que ser trabajos originales en su área de investigación» (Fuentes Pujol; Arguimbau Vivó, 2008: 53). Muy acertadamente el economista Maluquer de Motes, equipara el número de tesis producida por una universidad como un indicador de la producción científica: «el número de tesis doctorales constituye un indicador del potencial de formación de un determinado sistema de ciencia y tecnología y también de la producción científica propia, ya que estos trabajos dan lugar, posteriormente, a un volumen importante de artículos y libros de investigación» (Fuentes Pujol; Arguimbau Vivó, 2008: 53).

Una de las características de las tesis es su alto valor desde el punto de vista informativo y su contribución al debate científico (Torres Ramírez, 1999: 343) Habría que destacar sus aportaciones metodológicas, conceptuales y bibliográficas que lo convierten en documento de consulta destacada y de consideración por parte no sólo de universidades sino también de estados, organismos internacionales, centros de investigación y empresas. El prestigio de los trabajos depende en parte de las universidades y también establecen costumbres en la elaboración de los contenidos distintos. Por ejemplo, las tesis españolas son más voluminosas que las estadounidenses; en cambio estas últimas no acostumbran a señalar antecedentes de la investigación realizada, los cuales se dan por conocidos, sino los resultados a partir de su comienzo. Es frecuente que las conclusiones de las tesis se publiquen en revistas de carácter científico. Pero, en la mayoría de los casos, una de las pocas vías de acceso a las tesis consiste en saber dónde se han presentado o «leído» y, por tanto, localizar dónde están. Con posterioridad, para consultar el documento en su totalidad hay que recurrir a los centros donde la tesis se haya presentado y contar con el permiso del autor, puesto que el organismo que la guarda no puede difundirla por su cuenta.

Consecuentemente, su círculo de difusión resulta bastante restringido, ciñéndose al ámbito universitario o científico con lo cual el control bibliográfico es escaso y, en ocasiones, no son fácilmente accesibles, aunque Internet haya mejorado sustancialmente este aspecto. Si las tesis logran publicarse, pasan a formar parte de la literatura comercial y, por tanto, pueden localizarse y adquirirse con cierta facilidad. En cambio, si sólo quedan circunscritas al ámbito universitario será éste quien determine la visibilidad de sus fondos y la accesibilidad a los mismos. El hecho de que los autores autoricen la difusión de sus tesis a las universidades o centros depositarios y su digitalización ha favorecido la accesibilidad de las mismas y ha permitido a algunas bases de datos o repositorios de tesis doctorales, la visualización del texto íntegro.

Como fuentes de información sobre tesis, es importante seleccionar las siguientes bases de datos: TESEO, del Ministerio de Educación de España (<https://www.educacion.es/teseo/>); Tesis Doctorales en Red (TDR), del Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya (<http://www.tdr.cesca.es/>); DIALNET, de

la Universidad de la Rioja, España (<http://dialnet.unirioja.es/servlet/portadatesis>) y la Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, para lenguas hispánicas (<http://www.cervantesvirtual.com/tesis/>).

6.2. *Actas de congresos*

Una de las consecuencias de la investigación científica es la publicación de resultados. Los documentos generados son imprescindibles para el conocimiento de la ciencia y también para saber en qué punto de desarrollo se encuentran determinados procesos de investigación. Las actas de congreso, en consecuencia, reflejan todas las clases de participaciones ya sean conferencias, ponencias, comunicaciones, *working-shops*, pósteres, etc. (Martín Vega, 1995: 170). Sin embargo, no sólo las comunicaciones son destacables dentro del ámbito científico. Íntimamente relacionados con las actas de congreso, habría que señalar algunos documentos, amparados bajo la denominación de literatura gris, que son también de difícil acceso pero de una importancia vital en cuanto a vigencia y actualidad de contenidos. Comprenden: artículos no publicados (*preprints*), informes de investigación, documentos de trabajo (*working papers*), proyectos de final de carrera, memorias técnicas, etc. (Fuentes Pujol y Arguimbau Vivó, 2008: 53-54).

Las actas de congreso se caracterizan por facilitar una visión muy actualizada de las novedades en el área de investigación de la que publican y su prestigio o valor intrínsecos dependen en gran medida de si existe un comité científico de prestigio o del alcance del evento (internacional, nacional, local, etc.) donde son difundidas.

La accesibilidad a estos documentos es, ciertamente, restringida. Algunos de ellos pueden llegar a ser editados por lo que el circuito de difusión se torna comercial: disponen de Depósito Legal. En caso habitual, de no comercializarse, la disponibilidad queda reducida a especialistas que asistan a eventos donde se produzcan dichas publicaciones o a la consulta de bibliotecas especializadas en las áreas temáticas de interés o de bases de datos específicas (Martín Vega, 1995: 170-171). Por tanto, no existe un sistema centralizado de depósito y recuperación de este tipo de documentación. Por este motivo, existe mucho material que queda excluido, por olvido o por pérdida. Algunas bases de datos significativas como fuentes de información serían los dos novedosos proyectos, uno a nivel español y el siguiente, de ámbito catalán. El primero, RECOLECTA (<http://www.recolecta.net>), recolector de ciencia abierta, ha sido creado por iniciativa conjunta de la Red de Bibliotecas Universitarias (REBIUN) y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), cuyo objetivo principal es el promover la publicación en acceso abierto de los trabajos de investigación que se desarrollan en más de sesenta instituciones académicas españolas y facilitar su uso y visibilidad. El segundo es RECERCAT (<http://www.recercat.net>), repositorio cooperativo de documentos digitales que incluye la literatura de investigación de las universidades y de los centros

de investigación de Catalunya. Por tanto, recoge documentos como artículos no publicados (*preprints*), comunicaciones a congresos, informes de investigación, *working papers*, proyectos de final de carrera, memorias técnicas, etc.

BIBLIOGRAFÍA

- ABAD GARCÍA, M. F. y LÓPEZ YEPES, J., *Manual de ciencias de la documentación*, Madrid, Pirámide, 2002.
- ABEJÓN-PEÑA, T., MALDONADO-MARTÍNEZ, A., RODRÍGUEZ-YUNTA, L. y RUBIO-LINIERS, M., «La base de datos ISOC como sistema de información y fuente para el análisis de las ciencias humanas y sociales en España», *El profesional de la información*, vol. 18, núm. 5, 2009 págs. 521-528.
- AMAT, N. (1991), «El documentalista. Un científico de científicos», *Revista española de documentación científica*, vol. 14, núm. 2, págs. 179-186.
- *Documentación Científica y Nuevas Tecnologías de la Información*, Madrid, Pirámide, 1987.
- *Documentación científica y nuevas tecnologías de la información*, 3.^a ed., Madrid, Pirámide, 1989.
- ARMENTIA VIZUETE, J. I. y CAMINOS MARCET, J. M., *Fundamentos de periodismo impreso*, Barcelona, Ariel, 2003.
- ASENSI ARTIGA, V., «La formación para la investigación de los profesionales de la información en la universidad española», *Scire: Representación y organización del conocimiento*, vol. 7, núm. 2, 2001, págs. 39-52.
- AWADD, I., «Journalists and their sources», *Journalism Studies*, vol. 7, núm. 6, 2006, págs. 921-939.
- BAUER, M. W. y HOWARD, S., *The Sense of Crisis among Science Journalists*, Londres, Informe, 2009.
- BERNAL, S. y CHILLÓN, A., *Periodismo informativo de creación*, Barcelona, Mitre, 1985.
- CABERO ALMENARA, J., *Fuentes documentales para la investigación audiovisual, informática y nuevas tecnologías de la información y documentación*, 1999.
- CARIDAD SEBASTIÁN, M., GARCÍA GUTIÉRREZ, A. L., LÓPEZ YEPES, J., SAGREDO FERNÁNDEZ, F. y UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, *Fundamentos de información y documentación*, 2.^a ed., Madrid, Eudema, 1990.
- CHACÓN GUTIÉRREZ, I. y GARCÍA JIMÉNEZ, A., «Documentación para el periodismo especializado», *Revista General de Información y Documentación*, vol. 11, núm. 2, 2001, págs. 30-60.
- CODINA BONILLA, L., «Motores de búsqueda de información científica y académica [en línea]», *Hipertext.net*, núm. 5, en <http://www.hipertext.net> [Consultado: 2 mayo 2010], 2007.
- COMBEROUSSE, M., *Histoire de l'information scientifique et technique*, Nathan, París, 1999.
- CORDÓN GARCÍA, J. A., LÓPEZ LUCAS, J. y VAQUERO PULIDO, J. R., *Manual de investigación bibliográfica y documental: teoría y práctica*, Madrid, Pirámide, 2001.
- DESANTES GUANTER, J. M., «La Documentación en la investigación científica», *Documentación de las ciencias de la información*, núm. 23, 2000, págs. 25-38.
- FERNÁNDEZ DEL MORAL, J. y ESTEVE RAMÍREZ, F., *Fundamentos de la información periodística especializada*, Madrid, Síntesis, 1993.

- FONTCUBERTA, M. de, *La noticia: pistas para percibir el mundo*, Barcelona etc., Paidós, 1993
- *El periodismo escrito*, Barcelona, Mitre, 1986.
- FUENTES I PUJOL, M. E., *Documentación y periodismo*, Pamplona, Eunsa, Ediciones de la Universidad de Navarra, 1997.
- *Manual de documentación periodística*, Madrid, Síntesis, 1995.
- *Documentación científica e información: metodología del trabajo intelectual y científico*, Barcelona, Promociones y Publicaciones Universitarias, 1992.
- FUENTES I PUJOL, M. E. y ARGUIMBAU VIVÓ, L., «I + D + I: una perspectiva documental», *Anales de documentación*, núm. 11, 2008, págs. 43-56.
- GALDÓN, G., *Desinformación. Método, Aspectos y Soluciones*, 3.^a ed., Pamplona, Eunsa, 2001.
- GALDÓN, G. y MALALANA UREÑA, A., *Teoría y práctica de la documentación informativa*, Barcelona, Ariel, 2002.
- GARCÍA GUTIÉRREZ, A. L., *Introducción a la documentación informativa y periodística*, Sevilla, Mad, 1999.
- GIMÉNEZ TOLEDO, E., *Manual de documentación para comunicadores*, Pamplona, Eunsa, 2004.
- GOMIS, L., *Teoría del periodismo: cómo se forma el presente*, Barcelona etc., Paidós, 1991.
- GRIJELMO, A., *El estilo del periodista*, Madrid, Taurus, 1997.
- GUALLAR, J. y CORNET CASALS, A., «Fuentes de información digitales en los centros de documentación de prensa: recursos web gratuitos», *El profesional de la Información*, vol. 14, núm. 4, 2005, págs. 296-308
- GUALLAR, J. y CORNET CASALS, A., «Fuentes de información digitales en los centros de documentación de prensa: las bases de datos comerciales», *El Profesional de la Información*, vol. 13, núm. 2, 2004, págs. 107-117
- LANCASTER, F. W. y PINTO, M., *Procesamiento de la información científica*, Arco-Libros, Madrid, 2001.
- LÓPEZ LÓPEZ, M., *Cómo se fabrican las noticias*, Barcelona, Paidós, México, Buenos Aires, 2004.
- LÓPEZ YEPES, A., *Documentación informativa: sistemas, redes y aplicaciones*, Madrid, Síntesis, 1997.
- LÓPEZ YEPES, J., «La documentación en la empresa informativa» [en línea], Cuadernos de Documentación multimedia, núm. 12, en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1025922&orden=29129&info=link> [Consulta: 24 mayo 2010], 2002.
- *La documentación en la investigación de las Ciencias de la Información y de la Comunicación Periodística*, 2002.
- LÓPEZ, M., *Cómo se fabrican las noticias: fuentes, selección y planificación*, Barcelona etc., Paidós, 1995.
- LOSADA VÁZQUEZ, Á. y ESTEVE RAMÍREZ, F., *El Periodismo de Fuente*, Salamanca, Publicaciones Universidad Pontificia, 2003.
- MALDONADO MARTÍNEZ, A. y RODRÍGUEZ YUNTA, L., *La información especializada en Internet: Directorio de recursos de interés académico y profesional*, 2.^a ed., Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2006.
- MARCOS RECIO, J. C., ESPINOSA TEMIÑO, M. B. N. y E-LIBRO, C., *Un nuevo concepto de información y documentación en los periódicos electrónicos*, Madrid, Universidad Complutense de Madrid, 1999.

- MARTÍN VEGA, A., *Fuentes de información general*, Gijón, Trea, 1995.
- MARTÍNEZ NAVARRO, V. y AYUSO GARCÍA, M. D., «Evaluación de calidad de fuentes y recursos digitales: guía de buenas prácticas», *Anales de documentación*, núm. 9, 2006, págs. 17-42.
- MARTÍNEZ VALLVEY, F., *Cómo se escriben las noticias*, Salamanca, Librería Cervantes.
- MASIP, P. 2008, *Internet a les redaccions: informació diària i rutines periodístiques*, Barcelona, Trípod, 1999.
- MICÓ-SANZ, J., MASIP-MASIP, P. y GARCÍA-AVILÉS, J. A., «Periodistas que ejercen de documentalistas (¿y viceversa?). Nuevas relaciones entre la redacción y el archivo tras la digitalización de los medios», *El profesional de la información*, vol. 18, núm. 2 marzo-abril, 2009, págs. 284-290.
- MOREIRO, J. A., *Manual de documentación informativa*, Madrid, Cátedra, 2000.
- MORENO CASTRO, C., «La información científico-técnica», en J. Fernández del Moral (coord.), *Periodismo Especializado*, Barcelona, Ariel, 2004, págs. 239-261.
- PAREJA, V. M. y CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN CIENTÍFICA, *Guía de Internet para periodistas*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2003.
- REDONDO ESCUDERO, M., «Un análisis de contenido dual: propuesta metodológica para el estudio de Internet como fuente», *Empiria: Revista de metodología de ciencias sociales*, núm. 13, 2007, págs. 35-58.
- RODRIGO ALSINA, M., *La construcción de la noticia*, Barcelona etc., Paidós, 1989.
- RODRÍGUEZ YUNTA, L., «Pasarelas temáticas en Internet: un modelo de directorio basado en la aplicación de técnicas documentales» [en línea], *Hipertext.net*, núm. 2, en <http://www.hipertext.net> [Consulta: 3 mayo 2010], 2004.
- RODRÍGUEZ, P., *Periodismo de investigación, técnicas y estrategias*, Barcelona etc., Paidós, 1996.
- ROMÁN ROMÁN, A., «Ciencia y documentación científica», *Boletín de la ANABAD*, vol. 38, núm. 3, 1988, págs. 235-236.
- ROMANOS DE TIRANTEL, S., *Guía de fuentes de información especializada: humanidades y ciencias sociales*, 2.ª ed., Buenos Aires, Grebyd, 2000.
- ROVIRA, C., CODINA BONILLA, L., MARCOS, M. C. y VALLE PALMA, M. D., *Información y documentación digital*, Barcelona, Universitat Pompeu Fabra, Institut Universitari de Lingüística Aplicada, 2004.
- SABOR, J. E. y JUARROZ, R., *Manual de fuentes de información*, 3.ª ed. corr. aum., Buenos Aires, Marymar, 1978.
- SALAZAR, E. G. y ORTEGA L., O., «Sistema de búsqueda personalizada y recomendación de documentación científica», *Inteligencia artificial: Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, vol. 10, núm. 30, 2006, págs. 25-41.
- TORRES RAMÍREZ, I. de, *Las fuentes de información*, Madrid, Síntesis, 1999.
- *Las fuentes de información: estudios teórico-prácticos*, Madrid, Síntesis, 1998.
- TUCHMAN, G., BORRAT, H. y ROMAGUERA I RAMÍO, J., *La producción de la noticia: estudio sobre la construcción de la realidad*, México etc., Gustavo Gili, 1983.
- URABAYEN, M., *Estructura de la información periodística: Concepto y método*, 2.ª ed. rev., Eünsa, Pamplona, Ediciones de la Universidad de Navarra, 1993.
- VAN DIJK, T. A. y GAL, G., *La noticia como discurso: comprensión, estructura y producción de la información*, Barcelona etc., Paidós, 1990.
- VARGAS-QUESADA, B., MOYA-ANEGÓN, F. D. y CHINCHILLA-RODRÍGUEZ, Z., «Evolución de la estructura científica española: ISI Web of Science 1990-2005», *El Profesional de la Información*, vol. 17, núm. 1, enero-febrero de 2009, págs. 22-37.

CAPÍTULO 8

El tratamiento periodístico de la ciencia en la prensa

Gema Revuelta de la Poza

Observatori de la Comunicació Científica. Universitat Pompeu Fabra

1. MALOS TIEMPOS PARA LA PRENSA, O NO

La prensa diaria está atravesando una crisis tal que hasta se cuestiona su propia existencia. Al menos cuatro son las causas principales que han llevado a este medio de comunicación, más que a otros, a esta encrucijada. Una, la crisis económica, que afecta tanto al potencial comprador como al anunciante (esto es, las dos fuentes principales de ingresos del diario). Dos, la comunicación a través de Internet que pese a nutrirse en buena parte de lo que publica la prensa, desplaza progresivamente el papel de ésta ante los ojos del ciudadano. Tres, la propia crisis de identidad que arrastraba ya el medio impreso previamente a la entrada en escena de Internet, algo que a menudo nos cuesta recordar pero que no hay que perder de vista. Y aún podemos añadir una cuarta: el encarecimiento cada vez más insostenible del papel. En general, el análisis que se suele de hacer de esta coyuntura suele ser pesimista (de ahí, claro está, el título de «malos tiempos») aunque algunos ven una oportunidad. En lo que están todos de acuerdo es que cuando la prensa salga de esta crisis (insistimos, no se trata únicamente de la crisis económica mundial), cuando esto suceda los productos resultantes o supervivientes serán totalmente diferentes a lo que conocemos ahora.

1.1. *Las transformaciones de la prensa*

Anthony Smith, profesor de la *London School of Economics* (Reino Unido) recordaba recientemente (Smith, 2010) que ésta no es la primera crisis por la que atraviesa la prensa y que precisamente en cada una de estas crisis el resultado ha sido una transformación. Estas transformaciones podrían resumirse de la siguiente forma: A principios del siglo xvii y como resultado del sistema postal europeo comenzaron a surgir las «news» las cuales hicieron posible un sistema de flujo continuo de la información. La posibilidad de una distribución transcontinental dio lugar a las publicaciones periódicas que explicaban las «noticias de guerra y hambrunas, pronunciamientos papales y muertes de reyes». Al crearse un flujo de noticias regular fue necesario buscar y recopilar información. Los acontecimientos importantes se explicaban en los «libros de noticias o *newsbooks*». Sin embargo, el formato de estos libros fue cambiando progresivamente. El flujo de noticias trajo cambios y miedos. En el siglo xviii, se volvió a temer al presenciar las transformaciones producidas por la llegada de procesos de impresión menos laboriosos y la consecuente profusión de publicaciones. Muchos temían aquí una pérdida de valores. En el siglo xix la aplicación del motor de vapor a la imprenta vuelve a producir un cambio gigante. La prensa llega a muchas más clases sociales y de nuevo muchos temen perder la esencia. Sin embargo, las deficiencias del periódico de finales del xix prepararon el terreno para la gran profusión de revistas propia de principios del siglo xx. En las décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial el número de periódicos disminuyó (ciudades que numerosas cabeceras empezaron a ver cómo el mercado quedaba reducido a una o dos). Los periódicos que sobrevivieron aumentaron sus páginas, su circulación y su capacidad para atraer publicidad. En cada país, el número de propietarios de periódicos comenzó a reducirse y con ello los oligopolios del negocio. En los años 70 se produjo una nueva revolución. Esta vez marcada por el ordenador y la impresión *offset*. La producción bajó de precio y la profesión periodística se multiplicó. Durante las décadas siguientes se produjeron épocas de prosperidad para editores, periodistas, anunciantes y lectores. Sin embargo, dice Smith: «El desencanto con la prensa escrita comenzó a vislumbrarse antes de que la opción de Internet estuviera al alcance de todos. En 1970, los editores notaban la alienación de los lectores más jóvenes y eran muchas las quejas sobre los intentos excesivos de los editores por sacarle provecho a las redacciones y causar la progresiva trivialización del contenido de las noticias».

A finales de los 90 (en algunos países más rápidamente que en otros), Internet comienza a convertirse en un medio que el ciudadano escoge para informarse. El proceso avanza durante la siguiente década (antes incluso de la crisis económicas). Entre el año 2000 y el 2005 son numerosos los casos de periódicos que reducen plantillas, cierran delegaciones y se ven negativamente afectados por los cambios. La llegada de la crisis económica acelera la transformación. Los editores

optan por seguir caminos distintos (hasta ahora el más corriente había sido tener dos versiones, una impresa y otra digital, esta última gratuita). En 2009 Rupert Murdoch declara que cobraría por leer sus periódicos electrónicos (los cuales suponen un volumen considerable). «Tanto directores como redactores» —concluye finalmente Smith— «echaban la culpa de sus problemas a Internet y, a la vez, veían en este medio su salvación. Para algunos periódicos la solución se encontraba en ofrecer los contenidos de la prensa a los lectores de Internet gratis, algo después de ser publicados en papel, y buscar otras fuentes de ingresos que compensaran. Para algunos directores esta sigue siendo la respuesta. Pero ahora, tras haber probado esta estrategia durante unos años, parece que la práctica ha acelerado, en lugar de equilibrar, la caída. En ambos extremos del Atlántico se va a implementar una nueva normativa para cobrar a los lectores y buscar métodos novedosos para captar sus intereses y ser efectivos. Como cabe esperar las publicaciones que van a salir beneficiadas con este nuevo método son las de información especializada».

Quedémonos con esta última frase. Según el autor de este análisis, algunos de los cambios más recientes en las políticas que están tomando los editores y directores de diarios supondrán un beneficio, precisamente, para las publicaciones de información especializada. Entre la que puede estar la información científica, por supuesto.

1.2. *Perspectivas de futuro para la ciencia*

Por una parte juega a favor de la ciencia el hecho de que la investigación y las aplicaciones que de ella se derivan cada vez tienen un papel más preponderante en la sociedad. Son motor de cambio económico y social, dos características que hacen de ellas un bocado apetecible para la prensa. Además, con más o menos apoyo, muchos países están realizando políticas activas de promoción y difusión de la ciencia. Las organizaciones generadoras del nuevo conocimiento están también jugando un papel muy activo en sus políticas de difusión de resultados, con una explosión sin precedentes de gabinetes de comunicación institucionales en universidades, centros de investigación, hospitales, etc. Sin embargo, a pesar de que la información es cada vez más abundante, también lo son los múltiples formatos a través de la cual se puede hacer llegar al público, siendo la prensa diaria tan sólo uno más (uno muy influyente, todo hay que decirlo). Los recortes en espacio y en la contratación de los servicios de colaboradores afectan muy de cerca a la cobertura periodística de las cuestiones científicas, pues en numerosos casos un diario no dispone de periodistas científicos en plantilla (o sólo uno o dos, en el mejor de los casos), y se nutre del trabajo de colaboradores *free-lance*. Por tanto, habrá que esperar aún un tiempo para saber si el cambio va a jugar a favor o en contra.

2. ORÍGENES DE LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA EN LA PRENSA DIARIA

Si el trabajo prospectivo de imaginar el futuro de la ciencia en la prensa es ciertamente complejo, la revisión retrospectiva no es que sea una tarea sencilla. ¿Cuándo aparece por primera vez la ciencia en la prensa? En una revisión sobre el tema, el periodista científico Vladimir de Semir (De Semir, 2002) cita dos de las hipótesis más plausibles:

Manuel Calvo Hernando, primer presidente de la Asociación Española de Periodismo Científico, cita como la primera información científica en prensa una noticia de dos párrafos sobre una epidemia de fiebre amarilla en las colonias británicas, aparecida en 1690 en el que se considera también el primer diario norteamericano (*Publick Occurrences Both Foreign and Domestick*, del que se publicó en Boston una primera y única edición ya que las autoridades de la época consideraron que era ofensivo y ordenaron su inmediata supresión) (Calvo Hernando, 1992).

Por su parte el profesor Bienvenido León de la Universidad de Navarra sitúa el origen en Francia algunos años antes, concretamente cita al diario *Gazette de France*, fundado en 1631 por Teofrast Renaudot, como el primero en incluir artículos científicos (B. León, 1999).

Jaume Guillamet (1998), sitúa el comienzo del periodismo científico en España en el *Diario de Barcelona* en el período 1792-1810 en el que su fundador y primer editor, Pedro Pablo Husón de Lapazarán, estimuló la producción de informaciones con contenido científico y tecnológico, entre la que destacó la extensa colaboración de Francesc Salvà Campillo desde 1794 a 1800 (Guillamet, 1998). Es importante recordar que desde mediados del siglo XIX el libro científico contribuye a la industrialización e impulso del mundo de la edición (Bensaude-Vincent, 2000), desempeñando un papel fundamental en la creación de grandes grupos como Hachette y Larousse en Francia y McMillan en Inglaterra. Así nació por ejemplo la editorial francesa Flammarion: el astrónomo, escritor, conferenciante y divulgador prolijo Camille Flammarion publica en 1880, gracias a la iniciativa de su hermano Ernest, su *Astronomie Populaire* que alcanza una venta en las librerías de la época de 100.000 ejemplares, todo un récord cercano al que consigue Émile Zola con sus obras literarias de carácter social. El fenómeno se generaliza en Europa y también da lugar a la aparición de importantes publicaciones periódicas científicas, tanto en el campo de la revista de referencia en la que los científicos publican los artículos relacionados con sus investigaciones como revistas de carácter divulgativo. Una fecha sin duda histórica en el salto de la divulgación científica al periodismo es el año 1837 en que el astrónomo François Arago decide abrir las sesiones y actas de la Academia de Ciencias de Francia a los periodistas, no sin una gran polémica en el seno de los propios académicos, muchos de ellos contrarios a la presencia de periodistas durante sus debates con el argumento de que «el mundo de la ciencia podría perder su credibilidad si se admite a periodistas en la sala cuya

indiscreta pluma puede revelar impunemente errores que los sabios pueden preferir en un momento de irreflexión». De esta forma se publicaron las primeras informaciones de los debates en la Academia en el periódico *Le Globe* a cargo del padre del académico y matemático Joseph Bertrand. Este movimiento hacia la transparencia científica coincidió con la eclosión del dinamismo periodístico gracias a los avances tecnológicos de la época que permitieron la elaboración de diarios con mayor rapidez y a más bajo coste (Raichvarg & Jacques, 1991).

Un ejemplo del tipo de ciencia que aparecía por entonces en la prensa lo representan las *Chemical Letters* de Justus Liebig publicadas en el *Augsburger Allgemeine Zeitung* en 1863 y 1864. Se trataba de la correspondencia de este químico alemán, que hizo grandes aportaciones a la química orgánica, el análisis químico y la química relacionada con la agricultura. En ellas se enfrenta dialécticamente a grandes científicos de la época. El enfrentamiento se produce fundamentalmente a través de cartas. Este género, reservado hasta entonces a círculos científicos, ve en la difusión de los medios de comunicación impresos una vía para alcanzar a un público intelectual más amplio (Schwarz, 1999). La crónica de las reuniones científicas, la transcripción de conferencias o la reproducción de cartas entre científicos fueron algunos de los motivos que utilizaron los periódicos para comunicar a los ciudadanos los nuevos conocimientos de ciencia. El profesor de la Universidad Pompeu Fabra, Sergi Cortiñas, en un análisis sobre la historia de la divulgación científica recoge esta introducción progresiva de la ciencia en la prensa (Cortiñas, 2009). Entre otros acontecimientos, Cortiñas destaca el efecto de las exposiciones universales y también el papel que tuvieron algunos científicos (Flamarion, Einstein, Fleming, etc.). Estos tenían en común que eran a la vez eminencias reconocidas y grandes divulgadores, por lo que despertaron el interés de numerosos ciudadanos. La ciencia además era atractiva pues podía revelarse contra ideas preestablecidas (la teoría de la evolución contra el creacionismo, la teoría de la relatividad contra ideas dominantes, etc.). Los periódicos recogen los anuncios de estos científicos, así como sus idas y venidas. Las visitas de Einstein a lugares como Barcelona (Cortiñas, 2009) o Río de Janeiro (Moreira & Massarani, 2001) se acompañan de gran expectación y se recogen en la prensa.

En la primera mitad del siglo xx, los avances en la física centraron la atención de la ciencia y de su notificación al ciudadano. Estos avances, desde luego, no siempre fueron beneficiosos para la humanidad. De hecho, el proyecto científico más grande hasta entonces fue el Proyecto Manhattan, «gracias» al cual Estados Unidos fabricó la primera bomba atómica y la lanzó sobre la población civil japonesa en un ataque que fue tildado como «Revolución Científica» en la prensa europea pro americana («Les Américains Lancent leur Premiere Bombe Atomique. Une revolution scientifique». *Le Monde*, 6 agosto 1945). A las noticias científicas sobre la bomba atómica, el Sputnik, la carrera espacial, la llegada a la Luna, las maravillas de la energía nuclear o la explosión de la informática, le siguieron ya en las últimas décadas del siglo xx la carrera de la genética (los organismos transgénicos, Dolly, las células madre, el Genoma Humano, los tests genéticos, la biología sintética...).

Todos estos avances han supuesto un impulso de la divulgación científica por mediación del periodismo escrito hasta que la aparición y generalización de las tecnologías audiovisuales supusieron un salto cuantitativo y cualitativo para la difusión masiva de las ciencias con respecto a la tradicional divulgación escrita, para bien en el aspecto cuantitativo pero en muchos aspectos para mal en el cualitativo.

2.1. *Nacimiento y evolución de los suplementos de ciencia a ambos lados del Atlántico*

Analizaremos cómo aparece el concepto «suplemento de ciencia» en un diario de obligada referencia, *The New York Times*, y —salvando las distancias— comparemos dicha evolución con la que experimentó otro diario al otro lado del Atlántico: *La Vanguardia*. Dos procesos paralelos pero reflejo de dos realidades distintas. Distintos idiomas, economías, tradiciones políticas, etc. Y, sin embargo, un proceso común, muestra sin duda de la universalidad de la ciencia.

2.2. *Antes del suplemento*

The New York Times y *La Vanguardia* nacieron en plena edad de oro de la divulgación científica (De Semir & Revuelta, 2002). El diario neoyorquino fue fundado con el nombre de *The New York Daily Times* el 18 de septiembre de 1851. Aunque la historia que le ha llevado a ser considerado uno de los diarios más influyentes del mundo realmente empieza el 18 de agosto de 1896, cuando Adolph S. Ochs compra la cabecera que estaba a punto de desaparecer al estar la empresa prácticamente en bancarrota. El día de su nacimiento publicaba esta explícita declaración de intenciones:

«Durante el pasado verano, la prensa pública ha especulado y conjeturado, hasta un límite realmente considerable y a través de numerosos canales, sobre cuáles iban a ser las características y los propósitos de nuestro diario. (...) Algunos han dicho que iba a ser un diario abolicionista, dedicado al mundo de la antiesclavitud, radical en todo, temerario ante la constitución, las leyes o el bien público. Otros han escrito que el diario iba a defender intereses particulares o de partidos determinados. (...) Nosotros seremos conservadores en aquellos casos en los que creamos que la postura conservadora sea la mejor para el bien común y seremos radicales con todo aquello que consideremos necesita un tratamiento y reforma radicales». (...) Hemos escogido este precio [un céntimo de dólar] deliberadamente, buscando una gran circulación del diario así como una potente influencia. *New York Daily Times*, jueves, 18 de septiembre de 1851. vol. 1, núm. 1.

Por su parte, el diario barcelonés nació el 1 de febrero de 1881 como «diario político de avisos y noticias» impulsado por los hermanos Bartolomé y Carlos

Godó con el fin de dar apoyo al liberal Práxedes Mateo Sagasta. Sin embargo, rápidamente abandona este objetivo y se convierte en un diario con vocación informativa plural adquiriendo un alto nivel literario y científico. Ya en el primer año de vida *La Vanguardia* publica un artículo de Victor Hugo (9 de agosto de 1881) y poco más tarde inicia sus colaboraciones el famoso astrónomo y divulgador francés Camille Flammarion (6 de enero de 1882). Flammarion colaboró esporádicamente durante años con «artículos que en la época causaban sensación», como recuerda también Pere Voltes. Así podemos encontrar en las páginas de *La Vanguardia* del 5 de enero de 1899 un artículo titulado «Más sobre lo del siglo xx» en el que escribe: «Hacia el fin de cada siglo surge la misma cuestión del año en que comienza la centuria próxima. Tengo a la vista documentos de los años 1799, 1699 y 1599 en que se estudia, revuelve y discute la fecha de caducidad del siglo. Y dentro de cien años, en 1999, nuestros nietos renovarán la discusión del problema en los periódicos de fin de siglo de la época. También entonces como hoy existirán espíritus ineptos que renovarán el embrollo secular». La vocación divulgadora de *La Vanguardia* llega a ser tan intensa que, según recuerda Pere Voltes, «algunos hombres de ciencia se valieron probablemente con mayor profusión del diario y no de las publicaciones profesionales para dar a conocer el fruto de sus trabajos o comentar el de otros».

La presencia de la ciencia en ambos diarios es, pues, tan antigua como la existencia de los mismos. Aunque no siempre esta presencia ha estado protagonizada propiamente por lo que hoy denominaríamos «periodistas científicos». Veamos, por ejemplo, el caso de *The New York Times*. Desde el mismo momento de su publicación, cuando aún era *The New York Daily Times*, el periódico incluía entre sus informaciones una proporción nada desdeñable procedente del ámbito científico y técnico. Al principio, esta información solía tener la forma de una crónica de una reunión científica o bien recogía las voces de algún debate protagonizado por la comunidad científica. Así, en las primeras páginas de este diario es fácil encontrar la transcripción completa de la conferencia inaugural de una facultad, con la lista —¡también completa!— de los graduados en aquella promoción. Del mismo modo, también son habituales en aquella época las crónicas referidas a las demostraciones «quasi-públicas» de experimentos que pretendían rebatir o confirmar teorías científicas en debate. Un buen ejemplo de este tipo de crónicas lo constituyen las relacionadas con los experimentos públicos para rebatir las teorías de la generación espontánea, las experimentaciones sobre fermentación y, en general, todo el movimiento de debate científico que giró en torno a figuras como Pasteur o Koch. O, en otro aspecto de la ciencia, la crónica del debate en torno a los diversos logros de la física de principios de siglo xx, que tanto marcó los acontecimientos posteriores.

En estos primeros años de existencia de la publicación (última mitad del siglo xix), no sólo no sería propio hablar de periodistas científicos, sino que ni siquiera había una sección específica para la información científica. Ésta, como el resto de las informaciones, se iba colocando debajo de la última «noticia» que había llegado,

fuera ésta sobre una reunión política, un atropello de un hombre por un carrito de helados (de hecho, ésta fue una de las informaciones que aparecía en la primera página de la primera edición de *The New York Daily News!*), o sobre el último navío que hubiera llegado a la ciudad. No se trataba de auténticas noticias, como hoy las conocemos, sino de información que iba llegando desde diferentes vías y, casi de la misma forma, así se iba publicando en el periódico, llenando columna a columna todas las páginas del diario. Por otra parte, es difícil saber con exactitud quién o quiénes eran los encargados de redactar las crónicas y el resto de información científica por aquellas épocas, pues la mayor parte de los textos no se acompañaban de firma alguna.

En mayo de 1877 se publica por primera vez una columna que lleva por título *Scientific Gossip* (cotilleos científicos). La columna irá apareciendo sin regularidad aparente, aunque con relativa frecuencia, desde entonces hasta enero de 1886. La columna de «cotilleos» obedece a una estructura que realmente hace honor a su nombre. Pequeños párrafos de dos a cuatro líneas —y el ancho que permite una de las siete columnas en las que estaba dispuesta la información en una página— dan cuenta de hallazgos, innovaciones, patentes... y también de artículos publicados en revistas científicas. Sorprende hasta qué punto en estos «cotilleos» se escribe con naturalidad «*Nature* dice» tal cosa o tal otra, como si a los lectores de entonces no hubiera que aclararles, como se suele hacer en nuestros días, que *Nature* es «una prestigiosa revista científica». Las columnas de «cotilleos científicos» se fueron transformando con el paso de los años en un formato más estructurado denominado *Science Notes* (entre 1927 y 1942), o incluso en otro formato de mayor amplitud, y acompañado generalmente de una fotografía, denominado *Science in the News*, o *Science in Review*, según las épocas. E incluso en ocasiones, sobre todo a partir de 1930, se publican páginas enteras encabezadas por el título *Science*. Estos cuatro últimos formatos aparecían publicados los domingos y, salvo en el caso de las páginas completas, acostumbraban a compartir página con información sobre educación o sobre patentes. También estos últimos cuatro formatos tienen en común un elemento nuevo: en ellos figura el nombre de su autor. Un nombre destaca sobre los demás, el de Waldemart Kaempfert, como veremos más adelante. Durante el período comprendido entre 1970 y 1975, *The New York Times* sufrió una severa disminución de su circulación y una notable reducción de sus inserciones publicitarias. La crisis estaba planteada —por múltiples razones, competencia de otros medios escritos y sobre todo de la televisión, entre otras— y la primacía del *Times* estaba comprometida si no se conseguía reconducir la situación. El editor Arthur Ochs Sulzberger, el director Abraham Michael Rosenthal y el director comercial Walter E. Mattson fueron los artífices de que el *Times* recuperara 100.000 ejemplares de circulación entre 1976 y 1982 y otra cifra semejante hasta 1986 situándose el diario por encima del millón de ejemplares a partir de ese año cuando en sólo un semestre de 1971 había llegado a perder 31.000 ejemplares y se había situado en 814.000.

2.3. ¿Visión de futuro o decisión circunstancial?: el suplemento de ciencia

Entre las muchas iniciativas empresariales que se tomaron figuró una decisiva para la consolidación del periodismo científico. Una de las claves del éxito fue la decisión de incorporar suplementos temáticos semanales para aumentar el interés informativo de lectores potenciales, establecer nuevos puentes de fidelización entre el público y también abrir nuevos mercados publicitarios. Entre ellos, todos los martes una sección semanal dedicada a las ciencias, no sin una gran discusión interna entre sus partidarios —muy especialmente del director, personalmente muy interesado por los avances científicos y tecnológicos— y el sector comercial que apostaba por un suplemento de Moda, que según su opinión tendría mayor incidencia publicitaria. Así nació *Science Times* el 14 de noviembre de 1978. La idea de crear secciones temáticas rotatorias a lo largo de la semana no era nueva. Julius Ochs Adler, un sobrino del «fundador» Adolph Ochs Sulzberger que trabajaba en el departamento comercial, se anticipó a las ideas de los años 70 en una memoria —propuesta que presentó al editor el 31 de diciembre de... 1924 (!). En este documento proponía un suplemento de Economía y finanzas para los lunes, uno de Técnica y ciencia para los martes, otro de Mujer, otro de Profesiones (abogados, médicos, etc.), otro de Deportes y finalmente uno de Libros para los sábados. Cincuenta años después los arquitectos del nuevo *Times* —como los define Edwin Diamond— utilizaron diferentes rúbricas, pero no muy alejadas de aquella vieja y casi visionaria propuesta, con la única realmente revolucionaria propuesta de un suplemento de Fin de semana, cuando la cultura del ocio ya estaba instaurada en nuestra sociedad pero que era impensable en los años 20. Adler proponía incluso auténticas revistas de 16 páginas que no formarían parte del cuerpo del diario, pero insertas en él. Rosenthal en los años 70 decidió llamarles *Daily Magazines*, pero en forma de páginas incorporadas con epígrafe individualizado en el conjunto del diario. Los argumentos que se daban en los años 20 fueron prácticamente los mismos que los de los años 70: «Los cambios que se producen en la sociedad con un mayor nivel económico e intelectual del público implican un *aggiornamento* del diario»; «temas que interesan a los ciudadanos o afectan a sus vidas cotidianas»; «oferta diferenciada amena pero rigurosa para lectores más preparados»; «la existencia demográfica y social de más jóvenes, más mujeres, más profesionales, más estudiantes y campus universitarios en cada área»...

En *La Vanguardia*, tras la pionera y fecunda labor divulgativa realizada por Comas Solà y Ferran Tallada, o el Dr. Robert o Miguel Masriera Rubio. Este último llegó a publicar durante 60 años más de dos mil artículos de divulgación en este diario, entre el 26 de febrero de 1921 y el 8 de julio de 1981, poco antes de su muerte. Es significativo que la periodicidad de su presencia en las páginas de *La Vanguardia* aumentó notablemente a partir del año 1948, confirmando así también con su trayectoria personal el impulso que la Segunda Guerra Mundial tuvo para el periodismo científico. En las páginas de *La Vanguardia* han coexistido ade-

más, como ya hemos visto en el caso de principios de siglo, la divulgación sobre descubrimientos científicos con la especial atención al mundo de la medicina. Durante el siglo xx, el diario fue fiel reflejo de la sociedad de la que emergía y en la que estaba radicada. Entre los hitos más o menos recientes que cabe destacar figura la creación en el año 1962 de una página semanal todos los sábados con el epígrafe específico de Biología y Medicina. Esta página semanal se publicó hasta el 23 de junio de 1968, reapareciendo tres años después como «*La Vanguardia* de la Medicina», el 3 de octubre de 1971. Esta sección semanal se mantuvo hasta que en octubre de 1982 se incorporó a una más amplia sección semanal de Ciencia y Medicina de *La Vanguardia* que, como en el caso de *The New York Times*, se convirtió en un suplemento semanal.

A principios de los años 80, *La Vanguardia* inició un proceso de modernización de su sistema de producción, paralelo a un cambio generacional en diferentes ámbitos de la empresa, incluida el área periodística. El entonces director del diario era conocedor de la evolución del *Times* de Nueva York y este hecho fue determinante para su apoyo y la creación de una sección semanal de Ciencia en forma de suplemento, análogo en su filosofía al que había nacido unos pocos años antes en *The New York Times*. En el caso de *La Vanguardia* intervinieron no sólo razones estrictamente de estrategia informativa y adaptación a las nuevas áreas de interés potencial de los lectores, sino asimismo otros factores estructurales. Inmersa en una auténtica revolución tecnológica con el paso prácticamente directo de las viejas linotipias de plomo a la incorporación de un proceso informatizado basado en el sistema ATEX norteamericano, en los años 1981 y 1982 se había creado una comisión responsable de la reconversión tecnológica en la que estaban representadas todas las secciones de la empresa. La realidad es que cuando empezó este proceso en quienes menos se pensó fue en los periodistas, ya que se vaticinó —luego se demostró que éste era un planteamiento erróneo— que los periodistas se mostrarían reacios a cambiar sus tradicionales sistemas de trabajo y se preveía que sólo a muy largo plazo estarían dispuestos a incorporar el mundo del ordenador a la redacción.

Vladimir de Semir fue el encargado de coordinar la reconversión de *La Vanguardia*. Cuando el director planteó la creación de suplementos semanales, De Semir le propuso que uno de ellos se dedicara a la ciencia. De Semir, que estaba inmerso en la adaptación tecnológica de la empresa, había manifestado que no deseaba desconectarse del todo de su actividad como periodista, aunque no fuera con la presión que impone la información diaria. Además hubo otro factor realmente decisivo en la creación del suplemento de Ciencia del diario. En aquella época, la edición dominical no podía absorber toda la demanda publicitaria que aspiraba a ser insertada en las páginas de *La Vanguardia*. La única solución posible era crear un cuadernillo adicional para el domingo —el diario era en aquella época fasciculado, formado por dos, tres o más cuadernillos independientes que permitían una agrupación, presentación y maquetación de las diferentes secciones mucho más funcional y atractiva que la actual—, un cuadernillo que, por razones de producción, se pudiera cerrar el jueves y ser impreso con antelación para que no

entorpeciera el proceso de producción del diario los sábados en los talleres ante la importante oferta que realizaba *La Vanguardia* todos los domingos.

La conjunción de estos tres factores comentados condujo a la decisión de crear unas páginas dominicales dedicadas a las ciencias que por su contenido podían ser ligeramente intemporales, siendo cerradas informativamente los jueves. Así nació el 10 de octubre de 1982 el primer suplemento de Ciencia de *La Vanguardia*. Jorge Wagensberg fue su primer colaborador externo y el aspecto más relevante es que por primera vez en la historia del diario este espacio informativo era dirigido por un periodista que formaba parte de la redacción y no por un científico o médico que colaboraba como divulgador científico externo. De todos modos, desde un principio la intención de este suplemento fue la de que colaboraran estrechamente periodistas, científicos y médicos para unificar criterios de rigor, amenidad y actualidad. La historia que sigue a la creación de estos dos suplementos es sin duda interesante, pero no el propósito de estas páginas. De hecho, ya nos hemos entretenido bastante con los dos ejemplos. La razón de esta proliferación de detalles no ha sido otra que la de poner en relieve que la historia de la ciencia en la prensa y de los rumbos que va tomando está influida por supuesto por los macro y micro-contextos socioeconómicos del momento, por los avances en el conocimiento, por los cambios sociales... Pero también repleto de anécdotas personales que pueden dejar tras de sí un enorme impacto. No lo olvidemos, estamos tratando sobre un producto que se dirige a miles o cientos de miles de lectores. Además, tanto el caso del suplemento de ciencia de *La Vanguardia* en España y algunos países latinoamericanos, como el del *The New York Times* en todo el mundo, fueron modelos de referencia para otras tantas iniciativas editoriales de carácter similar que con más o menos suerte vieron la luz en las décadas siguientes.

2.4. *Un dilema clásico: información diaria vs suplemento semanal*

Una cuestión que de forma inevitable aparece en encuentros, debates y artículos de investigación y análisis sobre periodismo científico es si la ciencia debería ser uno más de los ámbitos de la actualidad y, por tanto, ser ubicada en las páginas interiores del diario (por ejemplo, dentro de la sección de nacional, internacional, sociedad, economía, etc.) o bien es mejor que tenga su espacio propio en un suplemento o sección de aparición regular aunque no necesariamente diaria. Pierre Fayard, precursor de la que ahora es la extensa red internacional de comunicación pública de la ciencia *Public Communication of Science and Technology Network* (PCST), y también uno de los primeros formadores de especialistas en comunicación científica, realizó en los albores de los 90 lo que ha sido decisivo para comprender esta cuestión (Fayard, 1993). Fayard entrevistó a los responsables de la información científica de 18 periódicos, pertenecientes a 8 países de la Unión Europea. Respecto a la cuestión de la preferencia por las páginas diarias o por el suplemento semanal, algunas de las opiniones que recoge el autor son las siguientes:

Victor Malheiros, *O'Publico*:

—Nos preguntamos qué es lo que la gente puede leer con facilidad en el autobús cuando va a trabajar y qué es lo que preferirá guardarse para leer en casa por la tarde.

—Al principio yo estaba en contra de la existencia de una sección de ciencias pues temía el efecto gueto. La ciencia es una palabra transversal aunque da miedo a muchas personas al verla en el encabezamiento de una sección. Sin embargo, si uno se da cuenta que se está hablando de ciencia después de interesarse por cualquier otro título, entonces las cosas marchan.

Dominique Leglu, *Liberation*:

—Filosóficamente, yo prefiero las páginas diarias pues se trata de una información como otra cualquiera, que no debería ser apartada en un gueto. Pero en *Liberation* nada puede suceder sin un suplemento. Así somos más fuertes, puesto que es el modo de funcionar de los periódicos. Es como la democracia, el suplemento es el menos malo de los sistemas.

Franco Pratico, *La Reppublica*:

—Yo prefiero ser leído en todas las páginas, incluidas las de extranjero, economía o política. Nuestro objetivo de periodismo científico es que la gente lea artículos científicos fuera de los guetos. Prefiero hacer la guerra cada mañana pero tener un millón de lectores.

Nigel Hawkes, *Times*:

—En nuestras páginas de ciencia hablamos más de «background stories», de cuestiones más de tipo divulgativo como por ejemplo la biología molecular. Además podemos hablar también del pasado y del futuro.

Rainer Flohl, *Franfurkter Allgemeine Zeitung*:

—Hay una diferencia importante entre los artículos de las páginas del diario y los que firmamos en nuestro suplemento, ya que nuestro departamento es muy científico. En nuestra sección debemos ser muy legibles, pero en realidad es un error puesto que nuestros lectores necesitan una información muy puntera. Debemos, por tanto, ser cada vez más complicados, pues la ciencia es cada vez más complicada.... No obstante, la lectura de nuestro suplemento debe ser más simple que la de una revista científica primaria.

Robert Biesma, *NRC Handelsblad*:

—Un descubrimiento sorprendente no puede esperar al suplemento. En el suplemento, el seguimiento de la actualidad nos permite muchas veces ir por

delante de la noticia, gracias a la utilización de las revistas científicas primarias que no llegan al gran público. Nosotros encontramos la información que más tarde llegará a las páginas diarias. En el suplemento desarrollamos nociones de base, es nuestra tarea principal.

Jean-François Augereau, *Le Monde*:

—En el diario, se necesita intentar ser leído por todos. Entregamos la información en bruto. La actualidad y las reacciones en caliente son tratadas de forma breve, pues luego pueden ser desarrolladas en el suplemento. Por lo tanto, en éste nosotros tratamos cuestiones que están en el tiempo pero que no representan una actualidad de 24 horas. Existe una diferencia en el tono del diario y del suplemento. En el primero se da la información y después el comentario, en el segundo no dudaremos en hablar de la longitud de onda si consideramos que es necesario... o de la ralentización de los átomos por el efecto de los relojes atómicos, puesto que ésta es una cuestión importante.

Vladimir de Semir, *La Vanguardia*:

—Preferimos dar las noticias bien trabajadas, verificadas y digeridas más que escritas demasiado rápido, especialmente aquellas que afectan a la vida de las personas. Para explicar el Premio Nobel, escribimos un artículo corto en las páginas interiores del diario. Una cosa al alcance de todos, en Octubre. En Diciembre, en la entrega de los premios, realizamos un dossier sobre los Nobel del año.

—En casos excepcionales, como el de un movimiento de tierra en California, por poner un ejemplo, nuestros colegas del diario recurren, no sin cierta reticencia, a los especialistas de ciencia. ¡Ya llegan los sabios! dicen incluso. Debería existir una relación más articulada entre el suplemento y las páginas interiores del diario.

2.5. *La ciencia en portada*

Durante años la queja generalizada entre los que nos dedicamos al periodismo y la comunicación de la ciencia es que ésta ha estado poco representada entre las noticias que proporcionan los medios de comunicación. En los últimos años es cierto que la cantidad de noticias sobre ciencia (especialmente del entorno biomédico y ambiental) ha aumentado mucho, pero desafortunadamente no lo ha hecho a la par su calidad. Un asunto de especial delicadeza es la aparición de una noticia científica en la portada del diario. El problema principal no es que este hecho sea algo inusual. La auténtica gravedad del asunto radica en que a menudo cuando una noticia científica se ubica en portada, entonces el titular, la imagen de apoyo o la orientación del tema tienden a tomar un tono mucho más sensacionalista que el propio del que tienen en las páginas interiores o los suplementos. La cuestión, que podría parecer baladí, puede llegar a tener serias consecuencias si de lo que se infor-

ma es de un meteorito que puede estrellarse contra la Tierra, una sustancia que puede curar el cáncer o una pandemia inminente, de consecuencias impredecibles. Aun siendo algo de dominio común, cabe recordar una y mil veces el papel de la portada. En ella se anuncian sólo cuatro o cinco noticias, las que la redacción o simplemente el director consideran que han sido las más importantes del día. De éstas, una o dos como mucho serán las que abarquen el espacio principal de esta página uno. La función de la portada es, por una parte, la de marcar una jerarquía para facilitar la tarea de un lector atareado y siempre falto de tiempo. Pero por otra parte, la portada tiene también una segunda función: atraer las miradas del paseante que ronda por delante de un quiosco, despertar su interés y conseguir que sienta la necesidad de comprar el ejemplar del periódico. Ambas funciones, la jerarquización y el gancho, tienen aspectos particulares en el caso de la ciencia.

Hemos visto a lo largo de estas páginas que si bien la ciencia tiene muchos aspectos que interesan al público y que éstos aún pueden ser más evidentes en manos de un periodista eficiente, aun hay cierta parte de los lectores que tienen reticencia cuando la noticia que ven ante sus ojos es de temática científica. Este sentimiento (pereza, desinterés, miedo o vergüenza propia por algo que se piensa no se va a entender) es abundante no sólo entre lectores sino también entre los propios directivos de las redacciones periodísticas. La cuestión es que para que un director de sección y no digamos un director o editor, se llegue a convencer de que una noticia científica merece estar en portada es que debe tener muy claro que a su público le va a enganchar, lo va a entender y va a verle el interés. Una solución, claro está, es ubicar en portada únicamente aquello que sea o pueda ser interpretado como algo sensacional. El abuso de la hipérbole, la violencia de las imágenes, o el anuncio de diversos holocaustos inminentes es más frecuente en la portada que en el resto de páginas. Las falsas expectativas y las alarmas injustificadas también. El titular en esa primera página es más taxativo y permite menos matices que en páginas interiores, cuando la ciencia suele ser una cuestión de probabilidades, de escalas de grises, pero nunca de blancos y negros.

Un elemento particular sobre el que reflexionar antes de publicar una noticia en portada, especialmente cuando se trata de cuestiones relacionadas con enfermedades graves, es su posible impacto en la población afectada (los enfermos y sus familiares). Se trata aquí de una población especialmente vulnerable, cuya interpretación de la información difícilmente va a ser objetiva (Revuelta & Casado, 2010). El enfermo, angustiado, preocupado, muchas veces lee lo que quiere leer. ¿Es responsabilidad del periodista? Desde mi punto de vista, sí, puesto que un buen profesional debe ser consciente del efecto que tiene su trabajo y no perder de vista la función social del mismo. El argumento de que el texto, palabra por palabra es correcto, o de que no se ha dicho ninguna cosa que no fuera cierta no es suficiente. Es importante, según mi parecer, que se haga un ejercicio de abstracción sobre el impacto en el lector de lo que se dice, cómo se dice y dónde (en qué página, en qué diario) se dice. Y si en algún momento se intuye que se pueden hacer mejor las cosas, es necesario hacerlo, claro está. Sobre el efecto de una noticia científica en

portada, particularmente si ésta pertenece a un diario de referencia internacional como *The New York Times*, déjenme que les exponga aquí con cierto detalle un caso que fue en su día motivo de reflexión entre periodistas de todo el mundo dedicados a la ciencia (Revuelta, 1998).

No se trataba de un pequeño texto en una página de ciencia del martes, era la portada del domingo. Dos largas columnas, tema con el que abría *The New York Times* (NYT) su edición del domingo 3 de mayo¹. Gina Kolata, una de las redactoras científicas *senior* del prestigioso rotativo estadounidense, anunciaba en un tono verdaderamente optimista el éxito obtenido con un nuevo tratamiento para el cáncer. Una combinación de dos sustancias, cuyo mecanismo de acción consistía en impedir el aporte de sangre a los tumores, había conseguido erradicar «todo tipo de cáncer, sin efectos secundarios evidentes y sin que se desarrollaran resistencias al fármaco». Y aquí, se añadía inteligentemente la aclaración «en ratones». Pues es evidente que Kolata no es ninguna novata y once años trabajando para el NYT enseñan que curar el cáncer en ratones no significa curarlo en personas. Y eso debe quedar claro para los lectores.

Sin embargo, el artículo no acababa aquí. Después de relativizar el éxito del tratamiento relegándolo al mundo ratonil, el texto justificaba el porqué de los grandes titulares y de su ubicación en portada: «Algunos investigadores del campo de la oncología dicen que estos fármacos representan el tratamiento más prometedor que jamás han visto». Entre éstos, nada menos que el eminente Dr. James —doble hélice— Watson² a quien se le atribuía la siguiente frase «Judah [por Judah Folkman, el director de la investigación] va a curar el cáncer en dos años». Y, por si esta opinión no fuera por sí misma suficiente excusa para el optimismo del artículo, se añadía el comentario de otra personalidad no menos relevante: «No hay nada más prioritario que llevar a estas sustancias a la fase de ensayo clínico», había dicho el Dr. Richard Klausner, director del *Instituto Nacional del Cáncer de Estados Unidos*.

Ciertamente, entre las frases optimistas había también otras de cautela, algunas pronunciadas por el propio Judah Folkman, investigador responsable del estudio, otras por otros científicos, aunque ninguno del calibre de Watson o de Klausner. Entre estos más cautelosos figuraba, por ejemplo, «un investigador en oncología de la Facultad de Medicina de Harvard». Finalmente, parece que el hecho de aparecer en portada (portada = gran noticia), las palabras del Nobel, la utilización repetitiva de la palabra «curación» y el tono en general tan optimista del artículo tuvieron más impacto que las llamadas a la calma: al día siguiente, las líneas telefónicas de los especialistas en oncología del país se bloquearon. Y no sólo eso, el precio de las acciones de *Entremed*, la pequeña compañía dueña de los derechos comerciales de las sustancias experimentadas por Folkman, se multiplicó por cinco en tan sólo

¹ «A cautious awe greets drugs that eradicate tumors in mice», *The New York Times*, 3 de mayo de 1998.

² «Cancer: un espoir venu d'Amérique», *Le Monde*, 7 de mayo de 1998.

unas horas. Pero no nos precipitemos, detengámonos antes en algunos de los aspectos más notorios de este caso.

2.5.1. La noticia no era noticia

¿Es esta la primera vez que una sustancia, en este caso la combinación de angiostatina y endostatina, es capaz de erradicar el cáncer en ratones? No. Otras sustancias, como la interleucina-2, también consiguieron resultados prometedores en ratones, pero posteriormente decepcionaron al alcanzar la fase de ensayo clínico. En el caso de la interleucina-2, ésta no superó las primeras fases de investigación en humanos, pues en éstos se asociaba a efectos secundarios muy graves³. Por otra parte, esto no debería quitar méritos a las sustancias de Folkman. De hecho, el trabajo de este investigador en el campo de las sustancias que inhiben la angiogénesis tumoral está muy bien valorado entre la comunidad científica en general. Es una de las líneas de investigación sobre las que están depositadas las esperanzas de muchos científicos en el terreno de la oncología desde hace algunos años. Pero no por ello tiene más posibilidades de superar todas las pruebas que se le piden, antes de llegar al ensayo clínico.

La fecha del 3 de mayo de 1998, ¿coincidía con algún acontecimiento relevante en las investigaciones de Folkman? Éste es uno de los detalles más chocantes, pues no parecía coincidir con nada en particular. El último artículo importante de este investigador había sido publicado por *Nature* seis meses antes, el 27 de noviembre de 1997⁴. Y por entonces el propio *NYT*, tal como lo hicieran otros medios, recogieron la noticia de forma discreta. ¿Cuál era entonces el «valor añadido» del artículo de Kolata? Al parecer, la noticia no era el estado de la investigación, sino la opinión de los expertos consultados, en concreto las manifestaciones de Watson y Klausner. Pero lo peor del caso es que ambos negaron haber hecho tales manifestaciones. Watson explicó que seis semanas antes de la publicación del artículo, había coincidido en una cena informal con Gina Kolata y que, a pesar de haber hablado con ella de las investigaciones de Folkman, nunca había pronunciado la frase que se le atribuía. «Mi recuerdo sobre dicha conversación es muy distinto», explicaba en una carta reproducida en el *NYT* el 7 de mayo. Sin embargo, el mismo día, un portavoz del mismo diario aseguró que la cita de Watson era correcta. Por su parte, el Instituto Nacional del Cáncer (INC), dirigido por el Dr. Klausner, difundió una nota aclarando que las sustancias de Folkman no eran la «única prioridad del INC». Esta última rectificación fue también publicada en el *NYT* días más tarde⁵.

³ «Questions and answers about antiangiogenesis research», *National Cancer Institute*, 7 de mayo de 1998, en http://207.121.187.155/NCI_CANCER_TRIALS/zones/pressinfo/angio.

⁴ «Resistance-free cancer therapy», *Nature* (titular de portada), 27 de noviembre de 1997.

⁵ «Corrections», *The New York Times*, 8 de mayo de 1998.

En el artículo se habla de las declaraciones de Folkman «en una conferencia», pero no especifica qué reunión fue ésta, dónde se produjo ni si los resultados presentados entonces eran diferentes de los publicados en *Nature* seis meses antes. Así pues, la noticia no era noticia. A pesar de ello, después del artículo del *NYT*, prácticamente todos los medios de comunicación del mundo recogieron el tema en sus portadas.

2.5.2. De hombres y ratones

Las palabras que Judah Folkman ha repetido hasta la saciedad cuando ha sido entrevistado, incluyendo su conversación con Gina Kolata, han sido: «Si usted tiene un cáncer y es un ratón, podemos ocuparnos de usted». Y es que el salto desde el ratón de laboratorio hasta la aplicación en humanos es abismal. En un reportaje especial de la revista *Time*⁶ titulado «Fact versus fantasy», Allen Ollif, director de investigaciones oncológicas de *Merck and Co.* afirmaba: «En el mejor de los casos, menos de un 10 a un 20 por 100 de las sustancias que tienen éxito en ratones, lo tienen también en seres humanos». De hecho, para que una sustancia con resultados positivos en ratones consiga éstos también en seres humanos deben superarse previamente tantos requisitos que es fácil comprender que muchos «*magic bullets*» se queden en el camino. Por ejemplo, en el caso de las proteínas de Folkman, antes de que éstas lleguen a la fase de ensayo clínico previamente debe: 1) hallarse una forma correcta de producir las sustancias en cuestión en cantidades suficientes; 2) además de ser producidas en grandes cantidades, deben poderse purificar de forma sencilla; 3) deben metabolizarse con seguridad en seres humanos a las dosis en las que se ensayarán en pacientes; 4) debe demostrarse que las proteínas humanas tienen una actividad anticancerígena en humanos similar a la que tienen en ratones las proteínas estudiadas, y 5) deben superar además otras muchas pruebas de seguridad.

Por otra parte, no hay que olvidar que, en muchos casos, los roedores utilizados en investigación oncológica presentan tumores estratégicamente adosados a su lomo. Llegar al tumor con el fármaco que se está ensayando es cosa de niños. Fuera del laboratorio las cosas cambian. El tumor puede estar más escondido o presentar metástasis difíciles de alcanzar.

2.5.3. Efecto *NYT*

Que los enfermos de cáncer bloquearan las líneas telefónicas al día siguiente de la publicación del artículo de Kolata suplicando el remedio anunciado era hasta cierto punto previsible. Incluso noticias menos espectaculares han producido el

⁶ «Cancer. Fact vs. Fantasy», *Time*, 18 de mayo de 1998.

mismo efecto. Pues lo que para los científicos es «un resultado positivo» acostumbra a ser interpretado como «curación» para un enfermo. Y como curación se suele entender «ausencia completa de enfermedad», no «supervivencia a cinco años» ni otros términos complejos, utilizados por los oncólogos. Se entiende así la reacción de los enfermos. Ahora bien, ¿por qué los medios de comunicación de medio mundo iban a recoger la noticia en la forma en que lo hicieron (portadas, titulares, cabeceras de informativos...)?⁷ La única explicación plausible sea quizás el «efecto NYT». El rigor informativo de este diario le ha colocado como referente internacional. Y aunque muchos redactores hubieran dado cuenta meses antes de los éxitos de Folkman, el hecho de que Gina Kolata lo considerara portada hacía dudar al más experto.

Por otra parte, es tal el impacto que tiene este diario sobre los otros medios de comunicación y sobre la sociedad en general, que cualquier tema que haya sido extensamente cubierto por él es una buena fuente de inspiración para libros que alcanzan rápido la categoría de *best seller*. Y el caso Folkman hubiera podido ser uno de ellos. Gina Kolata fue acusada por otros diarios de haber tratado de esa forma la noticia con el propósito de asegurarse unas buenas cifras de ventas en un libro sobre el tema⁸. Una nota en el *NYT* del viernes 8 de mayo explicaba cuál era la situación de la periodista⁹. Al parecer, ésta había recibido una proposición de una editorial para publicar un libro sobre el caso y se le ofrecían dos millones de dólares por él. Kolata había consultado con los directores del diario respecto al libro, pero éstos le habían aconsejado no publicarlo, después de cómo habían ido las cosas tras el polémico artículo. Otro redactor, Robert Cooke del *Newsweek*, también había recibido una propuesta de libro. En este caso, el escritor decidió seguir adelante. En algunos círculos¹⁰, se abrió entonces un debate sobre la ética de los periodistas, quienes disponen de información privilegiada para su tarea principal (informar) pero que también pueden hacer uso de ella con otros propósitos. Escribir un libro, por ejemplo.

⁷ Véase «Cancer: un espoir venu d'Amérique», *Le Monde*, 7 de mayo de 1998; «Humans to test mice cancer cure», *BBC news*, 5 de mayo de 1998; y «Cancer: une expérience prometteuse», *Le Figaro*, 7 de mayo de 1998.

⁸ Véase los siguientes artículos: «One man's quest to cure cancer», *Newsweek*, 18 de mayo de 1998; «Le tour du monde d'un faux espoir», *Liberation*, 18 de mayo de 1998; «Les leçons d'une découverte», *Le Monde* (editorial), 8 de mayo de 1998; «La polémica "editorial" del cáncer», *El Periódico*, 9 de mayo de 1998. «La "cura" del cáncer causa un autoanálisis periodístico en Estados Unidos», *El País*, 9 de mayo de 1998; «The New York Times cures cancer», *HMS Beagle*, issue 31, 29 de mayo de 1998, en <http://biomednet.com/hmsbeagle>.

⁹ «Cancer-Drug News Puts a Focus on Reporters and Book Deals», *The New York Times*, 8 de mayo de 1998.

¹⁰ Véase los siguientes artículos relacionados con el tema: Meredith Wadman, «Cancer "cure" article stirs up hot debate», *Nature*, 1998, 393 (14 de mayo), 104-105; Eliot Marshall, «The power of the front page of the New York Times», *Science* 1998; 2809 (15 de mayo), 996-997; «Information controller's responsibility», *Nature*, 1998, 393 (27 de mayo); «Reporting cancer cures. National Association of science writers», en <http://www.nasw.org/cancer>.

3. AMÉRICA LATINA Y UNA REFLEXIÓN SOBRE LA FUNCIÓN DEL PERIODISTA CIENTÍFICO

La gran diversidad de países de América Latina hace difícil generalizar. Sin embargo, un aspecto particular es, desafortunadamente, la existencia de grandes zonas en desarrollo o en economías de transición. Por otra parte, se da una circunstancia excepcional, el hecho de que en algunos países las dificultades socioeconómicas conviven con un nivel de formación de la población admirable. La cuestión es que la incorporación de avances científicos y tecnológicos en los países latinoamericanos tiene realmente una dimensión particular, precisamente debido al posible abuso que se pueda hacer de los ciudadanos más desfavorecidos y sus tierras, o de las iniciativas que deberían ponerse en marcha y sin embargo no se ponen. En este sentido, merece la pena destacar aquí un artículo de Ana María Vara (a propósito del debate sobre la soja transgénica en la prensa argentina), en el que reflexiona sobre la siguiente cuestión (Vara, 2004):

Aunque la adopción de soja RR constituye un necesario caso de análisis —dado que ocupa la mitad de la superficie cultivada y representa un cuarto de sus exportaciones— se argumenta aquí que no constituye un ejemplo generalizable ya que ha sido favorecido por un conjunto de circunstancias peculiares. Esta situación marca la necesidad de realizar más análisis acerca de la adopción del maíz y el algodón transgénicos para explorar de qué manera la adopción de nuevos transgénicos puede ocurrir en el país, y para aclarar conclusiones que puedan generalizarse más legítimamente acerca de cómo un país en desarrollo incorpora cultivos transgénicos.

Para una reflexión más general sobre América Latina merece destacar también un libro excelente, de María de los Ángeles Erazo (Erazo, 2007). La autora no sólo es conocedora de la situación iberoamericana por ser ella misma ecuatoriana, sino también por haber investigado en profundidad la situación en diferentes países. La obra es de especial recomendación para el comunicador que empieza y que precisa algunas guías y consejos. En un artículo de investigación sobre el periodismo científico en América Latina, centrado en la prensa diaria y dirigido por Luisa Massarani (Massarani, Buys, Amorim, y Veneu, 2005), los autores explican que el periodismo científico tuvo un momento álgido en algunos países de América Latina en la década de los 80 con la aparición de nuevas revistas de ciencia y la asignación de más espacio para las secciones de ciencia en los diarios y revistas semanales. Después de este período, dicen los autores, se produce una retracción del periodismo científico. A pesar de ésta, Internet abrió nuevas posibilidades —muchas de las cuales fueron, sin embargo, de muy corta duración. Continuando con la revisión de la época de estos mismos autores, se ha visto que más recientemente, los periódicos y revistas han reducido el espacio para la ciencia y sus secciones. Sin embargo, a pesar de esta reducción, los estudios indican que las cuestiones científicas y tec-

nológicas han pasado a tener una presencia importante en otras secciones, incluyendo deportes, comics, los suplementos de ocio para la familia, etc. En los últimos años, hemos visto esfuerzos más organizados que hacen los periodistas de ciencia en el continente, expresados éstos a través de la creación de nuevas asociaciones de periodismo científico en los países donde la práctica está menos consolidada. Tal es el caso de Costa Rica, Ecuador y Perú. Los autores destacan también la Federación de Periodistas Tecnológicos de América Latina.

Todos los diarios analizados por Massarani y su equipo (siete periódicos, correspondientes a cinco países de América Latina), publicaron sistemáticamente artículos más o menos extensos sobre ciencia. Todos publicaron sistemáticamente historias escritas por el personal, a pesar de que también se observó la influencia de agencias de noticias extranjeras. Algunos incluso publicaban artículos enteros de periódicos extranjeros, como el *The New York Times*. En el periódico del Ecuador, muchos artículos son escritos por colaboradores externos a la redacción. Finalmente, también se publican artículos escritos por periodistas científicos para la Fundación para la Ciencia y la Tecnología, entidad que se ha propuesto entre una de sus funciones precisamente aumentar la presencia de estos temas en los medios de comunicación locales.

La distribución de los temas incluidos en estas secciones es muy desigual según el diario, reflejando posiblemente las diferentes orientaciones y públicos a quienes va dirigido cada una de las cabeceras analizadas. La inclusión de noticias sobre investigación realizada en el extranjero es habitual en los diarios analizados. En dos de los periódicos de Brasil, *O Globo* y *Folha de S. Paulo*, esta influencia fue particularmente elevada: respectivamente, el 70 por 100 y 62 por 100 de los artículos en el período analizado se refiere a las cuestiones relacionadas a países desarrollados. *El Jornal do Comercio*, *El Comercio* y *La Nación* tenían tasas más altas de información sobre investigaciones nacionales (respectivamente, el 70 por 100, 55 por 100 y 41 por 100), siguiendo la orientación editorial de poner en valor sus logros locales propios. De todos los diarios analizados, *Mural* es la que más publica temas de ciencia política. *La Nación* también dedica espacio al tema. En el artículo mencionado también se resume una interesante reflexión sobre la siguiente cuestión: ¿deben las secciones de ciencia incluir también información sobre política científica, aspectos jurídicos, cuestiones de ética derivadas de las aplicaciones científicas, etc.? Los autores concluyen que no todos los responsables de las secciones de ciencia en América Latina comparten la misma opinión respecto a esta cuestión. Resulta sumamente interesante este punto pues sin duda refleja la opinión sobre cuál es la función del periodista científico. Respecto a esta cuestión, Carolina Moreno (2008) añade:

Le corresponde al periodista científico informar de acontecimientos de actualidad: a) crisis alimentarias; b) crisis sanitarias; c) desarrollo de nuevos fármacos; d) nuevas innovaciones tecnológicas; e) política científica, etc.); y suele hacerlo a través de géneros informativos (básicamente, noticia y reportaje). El periodista,

en principio, no opina sobre si el uso de una tecnología comporta riesgo o no para una sociedad. Su trabajo consiste en informar a los ciudadanos sobre los estudios e informes científicos, sobre las evidencias y pruebas científicas, sobre las controversias científicas, sobre las leyes reguladoras, y sobre las controversias sociales, entre otras cuestiones.

Así pues, según Moreno, es lícito e inherente a la profesión del periodista científico que éste informe sobre aspectos de política científica y ética de la ciencia, pero no que éste se dedique, en principio, a dar sus opiniones sobre estos asuntos. Aunque por cuestiones diversas haya quedado incluida bajo este epígrafe, esta reflexión no es particular de América Latina. Todo lo contrario, las interferencias entre opinión e información, sin una intención clara de delimitación entre una y otra, son algo común en todo el mundo y en todos los ámbitos del periodismo. Y si a priori uno puede pensar que la ciencia se libra de este «pecado» puesto que se basa en datos objetivos y comprobados una y otra vez, pensemos en cómo se cubren algunos de los siguientes temas: qué es un embrión y qué hacen o pueden hacer los científicos con él, qué es una planta transgénica y cuán beneficiosa o arriesgada es para el ser humano o el ambiente, cómo de segura es la energía nuclear, cuáles son las expectativas o los riesgos de un fármaco determinado, etc. Las funciones básicas que se han atribuido al periodismo científico son la divulgación, la información y el periodismo de investigación y denuncia. En el artículo de Massarani vemos que mientras la función pública del periodismo científico es universalmente compartida, el énfasis particular en cada uno de estos tres aspectos es lo que diferencia la orientación que toman los distintos periódicos a la hora de crear sus secciones de ciencia. Carolina Moreno nos recuerda que informar sobre la ciencia y su contexto (incluyendo, por qué no, aspectos entusiastas y también críticos) no debe confundirse con impregnar los textos de mensajes que únicamente obedecen a opiniones personales del autor o de la línea editorial para la que trabaja.

Mi visión particular de esta cuestión es que el periodista y, en general, el comunicador científico debería 1) informar al público sobre cuestiones que tengan realmente relevancia para éste, 2) divulgar o dar a conocer aspectos de la ciencia que aun no siendo de inminente actualidad considere de interés social y 3) debería también permitir al lector comprender el contexto en el que se desarrolla la investigación (sus procesos, las cuestiones políticas, los efectos beneficiosos y también nocivos de las aplicaciones científicas, las cuestiones éticas, etc.). Que se incluya este último e importante aspecto no implica que el periodista pueda ir explicando —o colando— sus opiniones particulares. Todo lo contrario, su trabajo precisamente debería consistir en realizar una buena investigación, obtener la información más objetiva y contrastada y explicar dicha información al ciudadano de forma que éste comprenda cuál es el tema de debate y pueda formarse sus propias opiniones. Si en un momento el periodista quiere defender sus opiniones personales o exponerlas abiertamente no tiene más que acudir a las páginas de opinión de su propio diario. Sin embargo, mientras que muchos periodistas a menudo equi-

vocan el lugar en el que colocar sus opiniones, colándolas entre las líneas de sus noticias, reportajes, entrevistas... ciertamente las secciones de opinión de los diarios suelen estar infrautilizadas por parte de los periodistas responsables de la información científica (y también de sus fuentes: la comunidad científica).

En conclusión, el buen periodista científico, trabaje para el medio impreso u otros medios, es aquel que no pierde de vista la función social de su trabajo y, por ello, se prepara, busca, pregunta, prepara, explica y entrega una información que en su caso particular tiene que ver con la ciencia, su producción, su contexto, sus limitaciones, sus consecuencias. El hecho de trabajar en prensa añade el plus de la responsabilidad de saberse medio de referencia, el del orgullo por ser el primero y sobre el cual se han basado el resto de medios, y el de la intranquilidad por estar viviendo una de esas transformaciones en las que el futuro es incierto, inquietante, pero en la que también se presentan oportunidades.

BIBLIOGRAFÍA

- BENSAUDE-VINCENT, B., *L'opinion publique et la science*, París, Institut d'Édition Sanofi-Synthelabo, 2000.
- CALVO HERNANDO, M., *Prólogo de Artículos científicos de The New York Times de Richard Flaste* (ed.), Madrid, McGraw Hill, 1992.
- CORTIÑAS, S., *Història de la Divulgació Científica*, Barcelona, Eumo Editorial, 2009.
- DE SEMIR, V., «Aproximación a la historia de la Divulgación Científica» [editorial]. *Quark*, 2002.
- DE SEMIR, V. y REVUELTA, G., «Ciencia y medicina en La Vanguardia y The New York Times: Un capítulo de la historia del periodismo científico», *Quark*, 26, 2002, págs. 68-81.
- ERAZO, M. A., *Comunicación, divulgación y periodismo de la ciencia. Una necesidad imprescindible para Iberoamérica*, Editorial Ecuador, 2007.
- FAYARD, P., *Sciences aux quotidiens*, Z Editions, Nice, 1993.
- GUILLAMET, J., «Pedro Pablo Husón de Lazaparán i els inicis del periodisme cultural i científic», *Treballs de Comunicació*, 10, 1998.
- LEÓN, B., *El documental de divulgación científica*, Barcelona, Editorial Paidós, 1999.
- MASSARANI, L., BUYS, B., AMORIM, L. H. y VENEU, F., «Science Journalism in Latin America: A case study of seven newspapers in the region», en *JCOM* 4 (3), 2005.
- MOREIRA, I. y MASSARANI, L., A divulgação científica no Rio de Janeiro: algumas reflexões sobre a década de 1920. *Hist. cienc. saude-Manguinhos* [serial on the Internet]. 2001 Feb [cited 2010 Sep 11]; 7(3), 2001, págs. 627-651.
- MORENO, C., «Los usos sociales del periodismo científico y de la divulgación. El caso de la controversia sobre el riesgo o la inocuidad de las antenas de telefonía móvil», *Rev. iberoam. cienc. tecnol. soc.*v.4n.10, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2008.
- RAICHVARG, D. y JACQUES, J. (1991), *Savants et ignorants*, Editions du Seuil, París.
- REVUELTA, G., «The New York Times cura el cáncer», *Quark*, 12, 1998, págs. 48-57.
- REVUELTA, G. y CASADO, M. (eds.), *Dilemas y acuerdos éticos en comunicación médica*, Volumen III de la Colección «Materiales de Bioética», Navarra, Ed. Civitas-Thomson Reuters, 2010.

SCHWARZ, A., *Der Schlüssel zur modernen welt*, Franz Steiner Verlag Stuttgart, 1999.

SMITH, A., «El Periódico que viene». *Infoamerican Communication Review*, 2010, págs. 7-19.

VARA, A. M., «Transgénicos en Argentina, más allá del boom de la soja». *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, vol. 1 (003), 2004, págs. 101-129.

CAPÍTULO 9

Periodismo y divulgación científica en la radio¹

Carolina Moreno Castro
Universitat de València

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, los desarrollos científicos y las innovaciones tecnológicas que se cubren en la radio son, básicamente, a través de formatos divulgativos y de entretenimiento, en detrimento de los espacios informativos. Es poco frecuente que los editores de un noticiario radiofónico incorporen un tema sobre ciencia en el guión de un boletín horario. Hasta hace unas décadas, la radio había sido un medio que durante un amplio período de tiempo había contado con una gran credibilidad por parte del público y, por ende, presentaba numerosas ventajas a la hora de consagrarse a tareas divulgativas (Calvo Hernando, 1990: 110). El medio radiofónico ha estado presente como un instrumento de divulgación a través de los contenidos informativos, de los programas de debates o a través de las dramatizaciones. En los trabajos académicos sobre divulgación científica se suele citar el importante papel que ha desempeñado la radio, sobre todo antes de que la televisión se consolidara en los hogares de todo el mundo, como el eje sobre el que se organizaba el espacio y el mobiliario doméstico.

¹ Este capítulo ha sido realizado en el marco de los proyectos *Nuevos escenarios en la investigación aplicada al estudio del sistema de medios* (SEJ2006-14561) y *Concepto y dimensiones de la cultura científica* (FFI2008-06054), financiados por el Ministerio de Educación y Ciencia y Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España, respectivamente, y cofinanciados con fondos FEDER de la Unión Europea.

Calvo Hernando (1992:136) cita el esquema planteado por Romero Díaz (1974) sobre los programas de divulgación científica en la radio. Según este último autor los espacios que tratan contenidos científicos y técnicos pueden adaptarse a los siguientes modelos: *a)* divulgación pura de conocimientos científicos; *b)* divulgación sobre los impactos científicos en la sociedad; *c)* difusión de la información sobre la actualidad científica; y *d)* programas de opinión y crítica científica.

Sin embargo, tal y como se verá a continuación, los espacios dedicados hoy en día a la divulgación científica son casi invisibles en las parrillas, rejillas o grillas de programación de las distintas cadenas. También la credibilidad de la radio como fuente de información científica para la audiencia leiga se halla en franco retroceso porque ni siquiera es tenida en cuenta para la toma de decisiones que afectan a la vida cotidiana. En las encuestas de opinión pública realizadas en distintos países, los ciudadanos declaran que el medio que mayor credibilidad les ofrece en la difusión de contenidos científicos es la televisión; a pesar de que los espacios dedicados a la ciencia son escasos, los encuestados confían especialmente en los contenidos especializados de este medio para mantenerse informados sobre temas científicos y tecnológicos. Tras la televisión, los ciudadanos prefieren acercarse a la ciencia por medio de los libros, después las revistas de divulgación científica, a continuación Internet; y finalmente, la radio. La radio se encuentra como último recurso para el acceso a la información científica. No obstante, las tecnologías de la información han otorgado muchas ventajas a todos los medios de comunicación al difundirlos a través de Internet. En este sentido, la ventaja con la que cuentan estos espacios o microsecciones es que suelen tener los archivos digitales (Podcast) de los programas emitidos a disposición del oyente para que escuchen la radio a la carta.

Hasta la década de los 90 del siglo xx, la radio estaba considerada como el medio de comunicación social más apto para fines divulgativos ya que, aunque en la televisión se destacaba el componente visual, también limitaba, en gran medida el espectro temático. Sólo una fracción de la ciencia era accesible a lo visual pues principalmente se trataban ideas abstractas, como por ejemplo avances en aritmética, en astrofísica o en física cuántica (Moreno, 2004: 246).

Además, los aparatos de televisión tardaron en llegar a los hogares y, mientras tanto, la radio fue el medio de comunicación preferido por el que se informaban los ciudadanos. Cuando la televisión irrumpe en los hogares, presentaba contenidos científicos de aquellos desarrollos e innovaciones de los que contaba con imágenes; sin embargo, la radio podía continuar abarcándolo todo. A finales del siglo xx, con la irrupción de las nuevas tecnologías de la información y con el tratamiento digital de la imagen, la televisión se presentó como el medio más ágil, y más dinámico en la difusión de contenidos científicos y con mayor capacidad de impacto. Pese a todo, en las cadenas generalistas que emiten en abierto no se ha hecho una apuesta por estos espacios. Según Manuel Toharia (1990: 128), en España, el público que oye la radio generalmente está mucho más cualificado que el público que ve la televisión, sobre todo, a determinadas horas, por ejemplo, entre las siete y las nueve y media de la mañana, la radio tiene una audiencia, selectivamente

hablando, tan importante o más que los diarios de referencia. Para este divulgador, en lo que a ciencia respecta, la radio es un medio vivo que permite el comentario rápido y, en ese sentido, aunque la situación no es del todo satisfactoria es bastante más fructífera que en otros medios de comunicación.

2. LA RADIO EN LA DIFUSIÓN DE LA CIENCIA

Antes de profundizar en un campo complejo y apasionado como es el del proceso de difusión de la ciencia y la tecnología a través de la radio, voy a recomendar la lectura del libro *La radio en Iberoamérica: evolución, diagnóstico y prospectiva*, publicado en 2007, y coordinado por Arturo Merayo. Arturo Merayo es Catedrático de Comunicación Audiovisual de la Universidad Católica de Murcia (España), y uno de los autores clásicos de libros sobre medios audiovisuales entre los que podríamos destacar por su utilidad académica y científica el *Manual para entender la radio* (1992) y *La magia radiofónica de las palabras* (2001). El libro *La radio en Iberoamérica: evolución, diagnóstico y prospectiva* ofrece los datos fundamentales sobre la radio de cualquier país iberoamericano. Este libro es la primera obra de referencia, tanto en español como en inglés, que aborda el estudio de la radio en los diferentes países iberoamericanos. La obra reúne las aportaciones de más de veinte estudiosos y profesionales del medio de toda Iberoamérica con el objetivo de dotar a las instituciones académicas españolas, iberoamericanas y anglosajonas, de un texto de referencia básico para conocer cómo son y qué se hace en la radio de estos países. Casi siempre los estudios son de carácter nacional y se limitan a aspectos históricos sin entrar especialmente en los análisis de audiencia, ni en los aspectos empresariales, ni de cómo se aborda el futuro de una cadena con la incorporación de las nuevas tecnologías.

Con este libro el lector conocerá los datos fundamentales de la radio de cualquier país iberoamericano, presentado a modo de informe en el que, respetando la libertad de cada uno de los autores, se describen en cada caso, al menos cinco aspectos esenciales en la radiodifusión:

a) Evolución histórica: Comienzos, desarrollo, consolidación, experiencias singulares destacadas. Principales figuras históricas de la radiodifusión. Principales programas. Hitos históricos en los que la radio ha desempeñado un papel decisivo; *b) Radio y libertad:* Breve evolución histórica de la legislación radiofónica y situación actual. La lucha por la libertad: el problema de la censura. La radio comunitaria. Las radios alternativas. Las radios indigenistas; *c) Estructura del sector radiofónico:* Principales cadenas y estaciones. Propiedad. Vinculación con otros sectores comunicativos o empresariales. Índices de audiencia: penetración social, FM y AM, radio generalista y especializada; *d) La programación:* Descripción de las principales programaciones y de sus contenidos. La radio educativa. Experiencias novedosas con éxito. Tendencias de futuro; y *e) La radio del siglo XXI:* Prospectiva. Radio en Internet. La radio en la era digital. La radio en el entorno multimedia.

En este capítulo básicamente nos centramos sobre un aspecto concreto de las cadenas de radio en Iberoamérica y es si emiten o no espacios dedicados a la ciencia y a la tecnología. En caso afirmativo, de qué tipo de espacio se trata y qué instituciones promueven que esos programas tengan continuidad. El tema genera bastantes incertidumbres porque a pesar de contar con numerosas fuentes de información, realizar una cartografía o una radiografía de qué cadenas están actualmente difundiendo contenidos científicos, es un trabajo arduo y que sin duda ha propiciado que haya espacios que sean omitidos por la magnitud del objeto de estudio. Por ello, voy a explicar la metodología que he seguido para la búsqueda de las programaciones de las principales cadenas de radio de cada país y cómo he operado. En primer lugar, abordé una radiografía de la situación de España, después de Europa, después de todos los países Iberoamericanos, y finalmente intenté localizar emisoras o programas que difundieran contenidos científicos en lengua castellana en otros países como Estados Unidos de Norteamérica. El común denominador era buscar elementos similares; es decir realizar una taxonomía de las características específicas de estos programas y encontrar formas de comunicar la ciencia que pudieran ser comunes en los distintos países. Fue de gran ayuda para las búsquedas de los distintos medios de comunicación el portal *Infoamérica* (<http://www.infoamerica.org>). Este portal presenta los enlaces de numerosas estaciones de radio en Iberoamérica. Además contiene información de gran valor para analizar la estructura del sistema de medios de cada región.

Por otra parte, ha sido de gran utilidad para la realización de este capítulo contar con los estudios de *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología de la FECYT* y con el proyecto, liderado por la OEI, la FECYT y la RICYT, *Cultura Científica en Iberoamérica. Encuesta a grandes núcleos urbanos*. En ambos estudios de percepción pública se recogían en determinadas preguntas sobre cómo se posicionaba la radio en relación con la ciencia y la tecnología. De hecho, los datos que arrojaban las encuestas, me hacían partir de hipótesis poco optimistas en relación con la programación de la ciencia en la radio, dado que era un medio poco tenido en cuenta en los consumos mediáticos. En el caso de la encuesta iberoamericana en grandes núcleos urbanos, la televisión se destacaba como el medio absolutamente dominante en todos los municipios de todas las edades y de todos los grupos sociales y niveles educativos: el 95 por 100 de los encuestados afirmó que veía la televisión un promedio de 3,2 horas por día, con valores muy por encima en Panamá y Caracas, y Buenos y Madrid, por debajo. Las mujeres veían ligeramente más la televisión que los hombres. Los jóvenes entre (16-24 años), y adultos mayores de 65 también hacían un uso más intensivo de la televisión (Vogt y Castelfranchi, 2009). En este estudio de percepción social se centra más la atención en los medios impresos y en la televisión. La radio queda relegada a variables dentro de respuestas más amplias.

En relación con los estudios de la FECYT, en 2005, la radio aparecía como el tercer medio de comunicación social a través del cual los ciudadanos españoles obtenían información y conocimiento sobre ciencia y tecnología. En la *II Encuesta*

Nacional sobre Percepción Pública de la Ciencia y Tecnología (FECYT, 2005) se jerarquizaban los medios a través de los cuales los ciudadanos obtenían información sobre ciencia y tecnología. En primer lugar aparecía la televisión, con el 62,5 por 100, de las respuestas; después la prensa diaria, con el 33,1 por 100; seguida muy de cerca por la radio, con el 31,6 por 100; posteriormente, Internet se utilizaba como fuente para informarse sobre ciencia y tecnología, con un 22,4 por 100; después, los libros, con un 12,8 por 100; a los que les seguían las revistas de divulgación científica o técnicas con un 9,6 por 100; a continuación, con un impacto mínimo, las revistas semanales de información general, con un 3,8 por 100; y por último, los amigos o los familiares, con un 0,5 por 100. En este mismo estudio de opinión pública cuando se les preguntó a los encuestados si los medios de comunicación prestaban atención suficiente a temas sobre ciencia y tecnología, afirmaron que la radio prestaba atención suficiente en un 46,5 por 100 de los casos. El 34,1 por 100 pensaba que la dedicación de la radio a estos temas era insuficiente; el 18,4 por 100, no sabía; y el 1 por 100 de los encuestados, no contestó.

En resumen, la radio era el tercer medio de comunicación por el que los ciudadanos se informan de los temas científicos, aunque la credibilidad por parte de la audiencia haya descendido en relación con otros medios. No obstante, los oyentes sienten que la atención que la radio dedica a estos temas es suficiente (FECYT, 2003; FECYT, 2005).

En el siguiente estudio de percepción pública de la FECYT de 2007, la televisión era el medio preferido por la población española para informarse sobre temas Científicos y Tecnológicos. El 59,9 por 100 la utilizaba como medio prioritario de comunicación. Le seguía, a bastante distancia, la prensa diaria de pago (33,8 por 100), consultada por un tercio de los ciudadanos. Más allá de la utilización de la televisión como primer medio para informarse, hay que destacar el ascenso de Internet (25,1 por 100) que se situó prácticamente a la par que la radio (25,7 por 100), para informarse sobre Ciencia y Tecnología. También fue destacable el ascenso de la prensa gratuita (16,8 por 100), como medio de información (Moreno, 2007).

En 2009, la última encuesta de la FECYT de la que tenemos datos, el nivel de estudios era un indicador preciso para conocer las fuentes de información que utilizaban los ciudadanos para estar al día en «Ciencia y tecnología». Los universitarios utilizaban como fuente de información científica, en primer lugar, la «Televisión» (70,30 por 100); seguido de «Internet» (63,80 por 100); y después la «Prensa diaria de pago» (42,70 por 100). Los entrevistados que no tenían estudios elegían la «Televisión» como fuente de información científica en un 82,10 por 100 de los casos; en segundo lugar, la «Radio», con un 39,50 por 100; y la «Prensa diaria de pago», un 24,00 por 100. Los valores entre quienes no tenían estudios y los que tenían formación universitaria eran muy dispares. En estos datos obtenidos de *IV Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España 2008* (FECYT, 2009), en relación con las fuentes de información científica y técnica, comparando los resultados entre hombres y mujeres, no se producen diferencias

de género. La única diferencia intergénero se producía en la utilización de «Internet», como fuente de información científica. La diferencia entre hombres (40,30 por 100) y mujeres (32,10 por 100) era de 8,2 puntos. El resto de las variables presentaban diferencias poco significativas, en cuanto al uso de las fuentes de información.

Estos datos que relacionan los contenidos científicos y técnicos que se difunden por la radio en España, con el impacto en la audiencia y con la credibilidad de las fuentes, coinciden con otros estudios llevados a cabo en el Reino Unido donde se recogen datos similares.

Un estudio realizado en 2002 para *The Royal Institution for Great Britain's Science Media Centre* (Worcester, Corrado, Magill, 2002), confirmaba que el 90 por 100 de los ciudadanos del Reino Unido se informaba de temas sobre ciencia y tecnología a través de los medios de comunicación social. La televisión era el primer medio por el que se informaban la mayoría de los británicos, con un 82 por 100 de las respuestas; seguida por los periódicos, con un 63 por 100 de respuestas, y en tercer lugar, la radio con un 43 por 100 de las respuestas; y finalmente, Internet, que sería el medio por el que se informaban sobre temas científicos y técnicos, el 18 por 100 de los ciudadanos. En este estudio se mostraba un dato tan negativo como en el caso español: los oyentes otorgaban una credibilidad escasa a la radio como fuente de información. Para los británicos la influencia de la información científica que se difunde por la radio tiene un valor o un nivel de penetración similar al de otras fuentes de información que no son mediáticas; es decir, a los amigos, a la familia, a las librerías, a los museos, y a las asociaciones de ciudadanos, entre otras. Los datos nacionales e internacionales revelan que la radio debería dedicar más tiempo a la divulgación y a la información científica y conseguir una mayor credibilidad entre su audiencia porque cuando se hace un pequeño esfuerzo, se obtiene un gran impacto.

Asimismo, se han incorporado en este capítulo las aportaciones realizadas por los estudiantes iberoamericanos, a través del foro de discusión abierto por Rosa Martínez, tutora de la Segunda Edición del Curso de *Formación de Agentes de cultura Científica* de la OEI, durante 2010, y que han sido de gran ayuda para completar algunos aspectos y matices sobre la comunicación de la ciencia en Iberoamérica.

2.1. Características de los programas radiofónicos dedicados a la ciencia

Durante la última década, en las cadenas radiofónicas españolas, ha disminuido el tiempo dedicado a la información, incrementándose el espacio otorgado a los comentaristas y a los editorialistas. En este sentido, la información científica que se emite es por lo común breve, concisa y sólo ofrece los datos principales de cualquier desarrollo tecnocientífico, generalmente ubicada en microespacios dentro de los magazines de mañana o de la tarde y con algunos programas especializados

principalmente en salud, medio ambiente y agricultura. Autores como Cebrián Herreros (1983a, 1983b, 1992, 1995, 2000) tienen una extensa bibliografía dedicada al estudio de la información audiovisual en la que se puede establecer las constantes en la evolución y en las tendencias que han sufrido los medios audiovisuales desde los años 80 hasta la actualidad. Es interesante conocer la estructura del sistema de medios audiovisuales y los desarrollos tecnológicos para colegir los cambios en los ritmos narrativos, en los lenguajes y en las propuestas de programación.

Los elementos fundamentales con los que debe contar un programa radiofónico dedicado a la difusión de contenidos científicos son: *a)* la comprensibilidad de los temas seleccionados por la agenda; *b)* la profesionalización de los conductores del programa, para conseguir un tratamiento dinámico y ágil de los temas tratados; y *c)* una duración que no supere los 60 minutos, con una periodicidad semanal. Tal y como se ha apuntado, en las principales parrillas, rejillas o grillas de programación de la radiodifusión española no existen muchos programas específicos sobre divulgación científica, pero sí que hay secciones en torno a los 15 minutos de duración dentro de los magazines de la mañana o de la tarde. En ellos, un experto aborda temas científicos, ofreciendo su visión sobre un asunto de actualidad de forma divulgativa, en horario de máxima audiencia radiofónica.

Para que estas secciones o microespacios en los magazines o en el caso de los programas específicos, consigan trasladar los contenidos divulgativos de la ciencia de forma pertinente deben cumplirse algunos criterios profesionales. En 1995, Gómez García y Useche Urbina (Calvo Hernando, 1997: 172-173) proponían cuatro componentes imprescindibles para lograr una buena producción de radio: Inteligibilidad, Corrección, Relevancia y Atracción.

- a)* Inteligibilidad: Todo programa debe ser comprensible y para ello ha de poseer una claridad técnica, voz comprensible, ideas claras, conceptos simples, exposición concisa, lenguaje hablado y no literario.
- b)* Corrección. Toda información debe ser correcta. Al oyente se le tiene que dar el por qué de lo informado, suministrar las fuentes para que la noticia tenga fuerza y variedad. Todo ello se alcanza mediante una investigación completa, donde se evite mostrar medias verdades y donde se agoten todas las fuentes. Además, ha que tener presente la imparcialidad, que en periodismo es sinónimo de honradez: se debe exponer la realidad, aunque ésta vaya en contra de nuestros intereses.
- c)* Relevancia. Depende de las necesidades del oyente y de la proximidad de la situación. Para conseguir relevancia es necesario conocer la audiencia y sus hábitos, profesiones, gustos y necesidades. De este modo, el oyente sentirá cercanos e identificables los contenidos que se le ofrezca.
- d)* Atracción. Se consigue a través de una presentación ágil, variedad de recursos, formato adecuado y música, voces y efectos sonoros imaginativos. Un programa puede ganar atractivo con un toque de humor o de sensibilidad humana.

Esta propuesta de hace más de una década para la realización de los programas de divulgación científica es contemporánea pues los elementos que la integran están presentes en los programas radiofónicos de divulgación de la radiodifusión actual en temáticas diversas como la salud, el consumo o el medio ambiente.

Además, esta fórmula tiene en cuenta a los emisores, a los mediadores y a la audiencia a la hora de establecer criterios formales para la producción de programas radiofónicos de divulgación científica. En cuanto a la tematización de los contenidos, la medicina ha sido el tema más tratado y mejor asentado con el tiempo a través de las ondas. En el *II Congreso Nacional de Salud Pública y Administración Sanitaria*, celebrado en Madrid, en noviembre de 1987, se confirmó que la radio era el medio de comunicación que más ayudaba a transmitir a la población las propuestas en materia de salud pública.

2.2. *La ciencia en las parrillas, rejillas o grillas de programación de las principales cadenas de radio en España*

Las parrillas de programación de las principales cadenas de radiodifusión en España emiten programas de divulgación científica en franjas horarias poco convencionales en relación con los índices de audiencia. Cuando los índices de audiencia son altos, las cadenas optan por espacios de contenidos ligeros, divididos en secciones y con entrevistas de actualidad. Cuando la audiencia es más escasa, la programación puede tornarse en especializada. Además, una constante de los programas sobre divulgación científica es que son proyectos muy personales; es decir, la voluntad de un profesional que está contratado y que además de su trabajo cumple una franja horaria con un espacio que considera que es de mayor calidad pero que queda relegado a horarios intempestivos. También se observa con nitidez que la continuidad de los programas es muy complicada. Sobre todo, en emisoras de titularidad privada. Nadie se plantea que por la mañana no haya tertulias o magazines dedicados a la política o a los acontecimientos de actualidad, pero en caso de eliminar un programa, el de contenidos de divulgación de ciencia, no suele ser un problema para los jefes de programación.

Por ejemplo, hasta 2004, Radio Nacional de España (RNE) emitía un programa todas las noches, a partir de la una de la madrugada, llamado *En clave de ciencia*, en el que se trataban diversos temas de la actualidad científica. Ese programa no está ahora en su programación, pero fue modélico para otros espacios que actualmente están en antena.

Si nos centramos en lo estrictamente informativo, en los boletines horarios de las principales cadenas de radio, la ciencia es noticia cuando se tratan temas relacionados con la regulación de la ciencia, con las políticas científicas, con asuntos de carácter bioético, con problemas relacionados con los impactos medioambientales y de salud pública o con campañas de prevención de riesgos para la población. Las noticias sobre ciencia en los informativos de la mañana, del mediodía y de la noche

son mínimas. Y, además, en los boletines horarios no aparecen casi nunca salvo cuando dichas noticias tienen una implicación política, claramente visible.

Por otro lado, la mayor parte de los espacios radiofónicos dedicados a la divulgación científica tratan temas de salud y de medio ambiente.

Programas de divulgación científica, exclusivamente, hay muy pocos en antena; en general, se opta por la fórmula de los espacios o de las micro-secciones dentro de los magazines de la mañana o de la tarde. Por otra parte, los horarios de emisión de los programas relacionados con ciencia y salud se insertan principalmente durante los fines de semana, como siempre con la excepción de los espacios en los macro-programas matinales. Los espacios sobre salud tienen gran aceptación por parte del público ya que son muy interactivos. Por lo general, los oyentes llaman a los especialistas que se encuentran en el estudio, para resolver sus dudas sobre temas personales. Este tipo de espacios confiere una relación bidireccional con la audiencia, mucho más que en los espacios dedicados a la divulgación donde la audiencia suele ser más receptiva y, por ende, pasiva, aunque no siempre es así.

Algunos programas de salud están avalados por una larga tradición en la radio-difusión en España, como el caso de *Ràdio Salut*, emisora especializada en información sobre el mundo de la salud que empezó a gestarse en Radio Cataluña en 1983. Según Martínez Costa (2002:314) esta radio fue la primera en cuya programación se alternaron las noticias de información sobre la salud, con música y publicidad. Esta fórmula se completaba con programas informativos especializados, con la participación de profesionales de la medicina y de los oyentes; y que se mantuvo en antena hasta 1992.

Siguiendo esta tradición radiofónica, actualmente se encuentran en antena distintos programas sobre salud:

En buenas manos, de Onda Cero. Este es el programa de salud más veterano de la radio española. Se emite los sábados de 16:00 a 18:00 horas. Trata de las noticias de salud más relevantes de la semana y la participación en directo de los oyentes a través del teléfono o del correo electrónico son otros dos elementos destacados de *En Buenas Manos* que está dirigido por el Dr. Bartolomé Beltrán. Se puede visitar la web del programa en <http://www.ondacero.es>.

La rebotica de la Cadena Cope: es un programa que lleva en antena veinte años y que está considerado como uno de los programas de prestigio del periodismo sanitario en radio. Cuenta con un consejo asesor científico y cada semana acerca a los oyentes a los temas más relevantes del mundo sociosanitario. Se puede acceder a los contenidos del programa en la página web: <http://www.cope.es>. Tras más de veinte años en antena, abordando la dimensión sanitaria de la sociedad, el programa radiofónico *La Rebotica* comienza su andadura en la emisora del grupo Vocento, Punto Radio, cerrando así un ciclo que se inició en la cadena Ser a principios de los 90 y, tras pasar varios años por diversas emisoras recaló en 2002, en la Cadena Cope, donde se ha emitido hasta el día 4 de septiembre de 2010 (<http://www.puntoradio.com>).

A su salud de Radio 5: Es un programa sobre distintos temas sanitarios de contenido diverso, como nutrición, educación para la salud, historia de la Medicina, actualidad, divulgación, y, sobre todo, prevención. Se emite de lunes a viernes a las 19:17 horas (<http://www.rtve.es>).

Alimento y salud de Radio 5: Es un programa de servicio público donde se informa de la influencia de la alimentación en nuestra salud, consejos para manipular los alimentos, información sobre vitaminas y preparación de los mismos para conseguir los mayores beneficios. Campañas de concienciación, seguridad alimentaria, y prevención sobre el consumo de algunas sustancias (<http://www.rtve.es>).

En cuanto a los formatos de divulgación científica encontramos dos modalidades:

a) Microespacios o secciones de ciencia dentro de los magazines emitidos por las mañanas. En esta temporada analizada como ejemplo destacamos las colaboraciones de Javier Gregori en el programa *Hoy por Hoy* de la Cadena Ser (<http://www.cadenaser.com>). Las ventajas de estas colaboraciones en espacios que no son propios es que estas ventanas se benefician de la gran audiencia de los espacios de la mañana y llegan a un público más amplio.

b) Programas de divulgación científica para un público minoritario y con un conocimiento científico más especializado. Aunque el objetivo de estos programas, según manifiestan los equipos que los realizan, es dirigirse a un público sin formación científica, para que puedan seguir la evolución de la ciencia y la tecnología, por sus franjas horarias de emisión y por los contenidos tan especializados, se descubre un perfil de oyente que sí está especialmente interesado en los temas científicos y cuyo nivel de formación es medio-alto. Dentro de esta segunda clasificación podríamos destacar:

El programa que se emitía desde Radio Exterior de España dependiente de Radio Nacional de España, *Vanguardia de la Ciencia*. El programa tenía una periodicidad semanal, siendo emitido sin interrupción desde abril de 1995 hasta junio de 2007 con 655 programas. Desde septiembre de 2003 el programa se podía descargar en mp3 desde su página web. El programa fue creado y era presentado por el científico Ángel Rodríguez Lozano, que también presentaba el denominado por él «programa hermano» *El sueño de Arquímedes* en Radio Nacional de España y todo El Salvador.

L'Observatori de Radio 4, que se emitía cada domingo de 15:00 a 16:00 horas, y que llevaba nueve temporadas en antena. Se puede encontrar información sobre este programa a través de la web <http://www.rtve.es/rne/r4/>. Este espacio trataba sobre desarrollos tecnocientíficos de la actualidad a través de secciones sobre noticias, entrevistas, publicaciones y multimedia, biografías y experiencias, proyectos de investigación, transferencia a empresas, curiosidades y consultas. Por medio de un convenio firmado entre Radio 4 y el Parque Científico de Barcelona, esta última institución colaboraba con el programa mediante un espacio en el que participaban invitados del mundo de la investigación, de la innovación y de la tecnología, tanto del Parque Científico como de otras entidades catalanas.

Además, este programa es el fruto de una experiencia innovadora en comunicación científica universitaria (Moreno: 2004, 248). Se trató de una propuesta realizada por las siete universidades públicas de Cataluña que desarrollaron una serie de iniciativas conjuntas con objeto de potenciar la comunicación científica y la proyección social de la investigación de excelencia que se estaba realizando desde los diferentes departamentos universitarios integrados en su ámbito geográfico. Como resultado de la colaboración interuniversitaria se establecieron convenios con diferentes medios de comunicación para poner en marcha programas de divulgación de información científica y técnica como *Més enllà del 2000* en la Televisión de Cataluña y los programas de radio *L'Observatori* de RNE y *Els matins amb Josep Cuntí* de COM Ràdio. Este escenario de colaboración conjunta entre las instituciones universitarias y los medios de comunicación sirvió de plataforma para acercar el mundo de la investigación a la sociedad. Esta iniciativa surgió al concluir las *I Jornadas sobre Comunicació Científica*, celebradas en Sitges en noviembre de 1997.

El punto de partida de todas estas acciones se llevó a cabo dentro del Programa de Promoción del Reconocimiento Social de la Investigación Universitaria en Cataluña y fueron promovidas por todos los vicerrectores de Investigación y Política Científica de la Universidad de Barcelona (UB), de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), de la Universidad Pompeu Fabra (UPF), de la Universidad de Gerona (UdG), de la Universidad de Lérida (UdL) y de la Universidad Rovira y Virgili (URV), por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas en Cataluña, por la Fundación Catalana para la Investigación y por el Departamento de Universidades, Investigación y Sociedad de la Información de la Generalidad de Cataluña.

También dentro del ámbito de la radiodifusión catalana cabe hacer especial mención al programa *Sorbets de ciència* que se ha emitido en Cataluña Radio desde 1998 hasta 2002 y que ha tenido gran aceptación por parte del público. De hecho los conductores del programa, Adolf Tobeña y Óscar Vilarroya, realizaron una selección de entrevistas a científicos y publicaron un libro en 2003 con el mismo título del programa (Tobeña y Vilarroya, 2003). Cuando en 2002, Cataluña Radio decidió dejar de emitir este programa y reemplazarlo por otro espacio denominado Cataluña Cultura, con contenidos de ciencia, investigación y tecnología, con un formato más informativo y de entrevistas, desde la Asociación Catalana de Comunicación Científica se hizo una campaña en defensa de *Sorbets de ciència*, que llegó hasta el Parlamento catalán, donde la comisión de control de la *Corporación Catalana de Radio y Televisión* debatió sobre la necesidad de que los medios de comunicación, especialmente los de titularidad pública, dedicaran el espacio que la ciencia y la divulgación científica se merecían.

A hombros de gigantes de Radio 5. Este espacio está presentado y dirigido por Manuel Seara Valero. Es un programa de divulgación científica modélico de una hora de duración. Actualmente, está en antena. Se trata de un espacio vinculado a la actualidad y a los hallazgos más recientes, las últimas noticias publicadas en las

principales revistas científicas, y las voces de sus protagonistas. Pero también es un tiempo de radio dedicado a los centros de investigación, al trabajo que llevan a cabo los científicos y su repercusión en la calidad de la vida de los ciudadanos. Se emite los viernes de 01:00 a 02:00 de la madrugada. Para entrar a la web de programa: <http://www.rtve.es>.

Ciencia a mano de Radio 5. Es un microespacio divulgativo de ciencia (sábados y domingos a las 16:52), donde se informa de estudios, proyectos, informes, descubrimientos y últimas novedades sobre temas de interés. La responsable de estos espacios es Ana Herrera, profesora y divulgadora científica de la Universidad Carlos III de Madrid.

Ciencia al cubo de Radio 5. Conducido por América Valenzuela, en estos microespacios se pueden escuchar las historias más variopintas sobre temas científicos de actualidad, como el nacimiento de perritos fluorescentes, la muerte de una hembra de chimpancé calva, qué son las neuronas espejo, el origen de los ojos azules o por qué nos salen canas. La emisión de estas piezas son de lunes a jueves 15:42; los sábados 09:22 / 17:52 / 21:06; y los domingos 09:22 / 17:52.

Son especialmente destacables las emisoras públicas en las que se pueden encontrar comentarios o juicios en torno al mundo de la ciencia. Por ejemplo, tal y como hemos visto en los dos espacios anteriores de Radio5, Todo Noticias. Esta cadena emite microespacios (mini-reportajes) dedicados a la ciencia diariamente. El inicio de las emisiones de Radio 5 Todo Noticias (18 de abril de 1994) coincidió con la puesta en marcha de Radio 5 Live, la emisora informativa de la BBC. Este modelo de radio *all-news* está consolidado en España, Francia y Reino Unido, así como el resto de países que han adaptado sus ofertas radiofónicas a ofrecer un servicio público de calidad, sin competir por la audiencia. Radio 5 Todo Noticias ha recibido numerosos premios por su labor informativa, entre ellos, uno de los más recientes es el que se le otorgó a la periodista Nieves Concostrina, el Premio Internacional Rey de España, por un programa sobre el *Quijote* y la España del siglo XVII. El trabajo, de cuatro minutos de duración, era el programa número uno de la serie titulada «Acércate al Quijote», emitido el 27 de julio de 2009 por Radio 5 Todo Noticias de Radio Nacional de España.

2.3. *Los contenidos científicos en las radios municipales, libres y alternativas*

Además de las cadenas convencionales, en la radiodifusión encontramos iniciativas muy interesantes que ofrecen espacios dedicados a la divulgación de la ciencia desde la comunicación local. Un ejemplo del trabajo que se realiza desde las emisoras locales por incardinar en su programación contenidos divulgativos es el que se recoge a través del servicio Onda Local Andalucía (OLA) (Región al Sur de España). Según Chaparro Escudero:

OLA es la marca bajo la que emite y fabrica contenidos la Asociación de Emisoras Municipales y Comunitarias de Andalucía (EMA-RTV). Más de 60 emisoras utilizan diariamente los programas de OLA. No es una cadena, sino una red de servicios de estructura horizontal y, por tanto, participativa. Una parte de la programación la elabora el equipo de la asociación y la otra la producen las emisoras que están en disposición de fabricar contenidos útiles para la generalidad de los socios (Chaparro, 2002: 179).

LA EMA-RTV, que emite desde 1999 a través del satélite Hispasat, difunde por la red de emisoras de radio que están inscritas en esta asociación un programa denominado *El árbol de la ciencia* (los viernes de 13:05 a 13:20 horas). Es destacable la iniciativa de esta asociación por potenciar un alto nivel de cooperación con los asociados, que prestan producciones de interés general para completar la parrilla de programación del resto de las emisoras. Las emisoras que producen programas con contenidos de calidad envían sus programas en tiempo real al centro de producciones en Sevilla, y a través de esta sede se distribuyen directamente al satélite. Un complejo sistema informático es el responsable de automatizar gran parte de la programación, abaratando, de este modo, los costes de personal.

El objetivo es el de dotar de contenidos de calidad a emisoras que, en ocasiones, cuentan con escasos recursos tanto técnicos como humanos. *El árbol de la ciencia* es un espacio en el que los protagonistas son profesionales relacionados con el ámbito educativo en Andalucía (alumnado, profesorado, asociaciones de padres, etcétera). *El árbol de la ciencia* está producido en colaboración con la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía.

Otro ejemplo de emisora no convencional es la radio de la Universidad Politécnica de Valencia que emite desde la Facultad de Informática una programación ecléctica con temáticas de interés para la comunidad universitaria. Desde mayo de 1994, la programación de UPV-Radio está gestionada únicamente por estudiantes universitarios y cuenta con programas dedicados a distintos estilos musicales (como jazz, pop o rock urbano), cine o humor.

Sorprendentemente, en las distintas temporadas han aparecido con regularidad en la parrilla programas dedicados a la divulgación científica. En 2003, de marzo a julio, cada sábado a las 10:00 de la mañana se emitía *Vive la ciencia*. Se trataba de un programa de divulgación científica que contaba con entrevistas a científicos de la comunidad universitaria, incluyendo la información más destacada de la actualidad científica de la semana. La estructura central del programa consistía en la emisión de un reportaje relacionado con algún tema de actualidad científica, que se completaba con una entrevista a un experto sobre el mismo tema. Algunas de las temáticas que se trataron fueron las fuentes de energía renovables, los estudios de aprendizaje del habla en los bebés y los alimentos transgénicos. El programa contaba con una sección fija sobre curiosidades donde se explicaban los porqués de algunos efectos de la naturaleza.

También disponía de una agenda donde se informaba a los oyentes sobre los eventos de carácter científico que tendrían lugar en las universidades de toda la

región. En 2004, el programa *Ambiente y medio* estaba dedicado a la información medioambiental. Se emitía los miércoles de 17:30 a 18:30. Asimismo, contaba con entrevistas, reportajes y agenda de actualidad. Esta apuesta es sin duda una vía de divulgación interesante para un medio no convencional, que sale adelante gracias a la iniciativa de los alumnos de la comunidad universitaria.

2.4. *Los contenidos científicos en las radios europeas*

En el ámbito internacional occidental se debe citar de manera ineludible la difusión de la ciencia que ha venido realizando la BBC. A lo largo de su historia presentó al público grandes cuestiones de la ciencia, como el principio de indeterminación de Heisenberg, y mantuvo una revista de actualidad científica. Actualmente, BBC Radio 4 emite programas de ciencia y naturaleza, tecnología, salud, entre otros de gran interés divulgativo.

A través de *BBC Worldservice* se emite su programación radiofónica en 43 idiomas (<http://www.bbc.co.uk/worldservice>). Asimismo, la emisora privada francesa *Europa 1* ha ofrecido una de las experiencias de mayor interés, con el programa *Europe 1 et votre avenir*, de Joël Rosnay. Este periodista explicaba que trataba de afrontar varios desafíos: hablar de ciencia, tecnología y futuro en una hora matinal; intentar promover el interés por el conocimiento; y hacerlo todo ello en diez minutos.

Desde Holanda, a través de Radio Nederland, se emite el programa *Ciencia y Salud* en español. Es un espacio semanal que produce y presenta Mayte Alcaine. Se difunde cada domingo y se repite los miércoles. Tecnología, temas científicos, salud y medicina, son los ingredientes de este programa, a través de cuya página web se puede acceder a los contenidos (<http://www2.rnw.nl/rnw/es>). En la emisión en inglés de Radio Nederland también existió un programa en la parrilla de programación *Research File*, hasta 2007, dirigido por Laura Durnford y Thies Weterbeek, que trataba sobre ciencia, tecnología, salud y medio ambiente. Los conductores del programa tenían como objetivo realizar un programa ágil, informativo y sobre todo divulgativo.

Radio Praga tiene un servicio internacional en español de la Radio Checa. Ofrece servicios en otros cinco idiomas. En la programación que emite Radio Praga en español encontramos un programa que se llama *Ciencia y Tecnología*, dirigido por Eva Manethová, dedicado a los desarrollos e innovaciones de la ciencia checa. Se han tratado temas como «Los europeos más antiguos de la especie *Homo sapiens* vivían hace 30 mil años en Moravia»; «Científicos checos desvelan aspectos desconocidos del comportamiento de las células cancerosas»; «Un restaurador de origen checo limpia cuadros con ayuda de enzimas» o de «Las posibilidades del trigo como combustible en las centrales eléctricas: (Véase <http://www.radio.cz/es/>).

Hasta Radio Vaticano, que emite en 15 idiomas, tiene un programa titulado *Ciencia y Ética*. Es muy interesante, desde el punto de vista analítico, integrar esta

perspectiva sobre la divulgación de los avances científicos y del progreso tecnológico, tratados desde un punto de vista religioso, dado que se abordan temas de carácter bioético, así como propuestas para la prevención de riesgos en el ámbito de la salud o del medio ambiente. En su página web anuncian debates sobre la utilización de las células madres, sobre los sistemas de aviso de los tsunamis en Asia y sobre la pandemia del SIDA en África, entre otros. Se puede acceder a más información a través de su página web: <http://www.radiovaticana.org>.

En Alemania se pueden encontrar a través del dial programas de radio semanales con contenidos sobre ciencia y tecnología a través de las cadenas públicas. Se destacan, como ejemplo, la WDR (<http://www.wdr.de/themen/homepages/homepage.jhtml>), que emite un programa los martes a las 21:00 horas titulado *Quarks & Co*; la NDR1 (<http://www.ndr.de/niedersachsen>), que difunde un programa de actualidad científica denominado *Wunderbare Wissenschaft (Maravillosa Ciencia)*, también los martes a las 21:00 horas; y, finalmente, como muestra de la inquietud que tienen las parrillas de programación radiofónicas por tratar temas tecnocientíficos la cadena Deutschlandfunk (<http://www.dradio.de/dlf>) emite un programa que se llama *Forschung aktuell (Ciencia Actual)* todos los días a las 16:35 horas.

En Italia, la RAI 1 emite de lunes a viernes cinco minutos de información de actualidad científica en *Le Scienze* de 14:00 a 14:05; mientras que la RAI 3 emite todos los días un programa de treinta minutos, *Radio3Scienza*, de 11:30 a 12:00 horas. Para acceder a la programación de la RAI se puede visitar la siguiente página web: <http://www.radio.rai.it>.

Por lo que se puede comprobar, en las principales cadenas de radio de Europa se halla un mayor porcentaje de programas dedicados a ciencia y a tecnología, que en España. En principio, ello podría explicarse debido a la tradición de los países europeos en la producción de productos audiovisuales, como los documentales producidos por la BBC, o los documentales producidos por Francia y Alemania para el Canal ARTE. Esta práctica genera un mimetismo en la programación radiofónica, así como en los suplementos de los medios impresos. Otra explicación puede ser el que el grado de participación ciudadana en las políticas públicas relacionadas con la gobernabilidad de la ciencia es mayor por parte de otros ciudadanos de la UE que en España, y esto genera más demanda de información y de conocimiento científico en la ciudadanía. A estas demandas responden de forma más atinada los diferentes medios de comunicación social.

En España, en el Informe elaborado por el consejo de sabios creado al efecto, según Real Decreto 744/2004 de 23 de abril, para la Reforma de los Medios de Comunicación de Titularidad Pública del Estado se recomienda que en relación con los medios audiovisuales se tengan en cuenta algunos puntos como que «la cultura debe impregnar el conjunto de la programación, en todos los géneros y formatos, incluyendo una intensa dedicación a la divulgación científica y técnica» (Informe, 2005: 91). Y que «la educación y la cultura deben ser objeto de contenidos y franjas horarias determinadas, atentos a la divulgación del conocimiento artístico, científico y técnico y disponibles para todos los ciudadanos, pero además

tiene que constituirse en un objetivo que guíe el flujo de la programación en general» (Informe, 2005: 82).

2.5. *Los contenidos científicos en las cadenas de radio en Iberoamérica*

La comunicación radiofónica de la ciencia tiene un gran interés en países como Colombia, Salvador, Guatemala, Perú o Cuba, dado que la divulgación no está motivada solo por razones propagandísticas sino por el interés de obedecer a un proyecto de servicio público. Los contenidos son a veces de iniciación y creación de hábitos: usos de la energía eléctrica, proyectos científicos y de investigación con alcance social inmediato. Es el cruce entre lo didáctico, lo divulgativo y lo informativo, según explica Barea Monge (2002: 39-58).

En los congresos iberoamericanos que se han celebrado sobre periodismo científico (cinco, desde 1974 hasta el año 2000), la radio siempre ha estado presente como un instrumento de divulgación de contenidos informativos o por medio de programas con debates y polémicas, o bien de dramatizaciones. Ciertamente, la difusión de la ciencia y la cultura a través de las ondas en las emisoras locales, comunitarias o alternativas, frente a la construcción periodística que de la ciencia hacen las grandes cadenas, requiere un esfuerzo mayor por parte de los profesionales, pero el impacto socioeducativo también es de mayor envergadura. La radio actúa como medio prioritario de socialización de los ciudadanos en las zonas rurales. Por ello, no hay que olvidar el trabajo que están desempeñando las radios comunitarias y alternativas, como únicas vías para acceder al conocimiento de muchas poblaciones indígenas. Chaparro Escudero (2002, 91) explica que:

(...) La Comunicación para el Desarrollo es el centro del discurso de la apropiación del espacio radioeléctrico por el Tercer Sector en esta parte del mundo. Se puede calificar de revolución científica las aportaciones de los investigadores latinoamericanos en comunicación (...) Esta labor se adjudica de manera capital a los trabajos del único latino que obtuvo el premio McLuhan de comunicación, Luis Ramiro Beltrán. Las luchas sociales y emancipadoras de la sociedad de estos países han sido muchas veces construidas a pie de micrófono. Una tradición que se remonta a las radios mineras bolivianas fundadas en 1944 por los sindicatos de trabajadores». (...) Otro ejemplo radiofónico que sirvió de base en el continente para el surgimiento de un nuevo modelo de radio. En 1947, inició sus actividades *Radio Susatenza* (Colombia). La idea del cura Joaquín Salcedo era utilizar la radio para alfabetizar a la población rural del departamento de Boyacá y tratar de terminar con las bolsas de pobreza.

Las radios comunitarias en Iberoamérica constituyen una excelente plataforma de formación en el uso de los medios locales de comunicación y de la producción audiovisual de los contenidos que apoyan acciones vecinales y campañas de prevención de riesgos para la salud y para la mejora de la calidad de vida. Por tanto, en

cuanto a los programas dedicados a la divulgación científica encontramos espacios dedicados a la salud (prevención y riesgos de enfermedades, campañas gubernamentales de política sanitaria y consejos prácticos para la población), a la agricultura y a temáticas de actualidad como los fenómenos naturales: eclipses solares, lluvias torrenciales, sequías, etc.

La radio desempeña un papel muy significativo en la educación de adultos en Iberoamérica. Según Calvo Hernando (1990, 109-110): «existen instituciones muy representativas, como la *Fundación Educativa Padre Landell de Moura* (FEPLAN), de Brasil. Esta Fundación nació en 1972, con el desarrollo de los movimientos educativos no formales de América del Sur. El inicio de FEPLAN fue a través de programas de radio (*Colegio do Ar*) y de la serie de cursos profesionalizantes (*Aprenda pela TV*). Con anterioridad a estas experiencias el *Movimiento de Educação de Base* (MEB), se preocupaba por alfabetizar y apoyar el aprendizaje de millares de brasileños a través de las escuelas radiofónicas; Radio Santa María, de Santo Domingo, que en 2006 celebró su 50 aniversario como radio educativa; el *Instituto de Cultura Popular* (INCUPPO), de Argentina. El Instituto de Cultura Popular (INCUPPO) es una asociación civil, sin ánimo de lucro, que desde 1970 trabaja junto a comunidades rurales campesinas y aborígenes del norte argentino, dedicada a la alfabetización de adultos. Actualmente su campo de acción es más amplio y tratan temas como el acceso a las tierras, la producción agroecológica, la promoción de derechos, el uso sostenible de recursos; la *Asociación Cultural Loyola* (ACLO) y Radio San Gabriel, de Bolivia; la *Fundación Radio Escuela para el Desarrollo Rural* (FREDER), de Chile; las Escuelas Radiofónicas Populares (ERPE), de Ecuador; *Educación Radiofónica Boliviana* (ERBOL); la citada anteriormente Radio Sutatenza, de Colombia; o *IRFA de Fe y Alegría* (IRFA), de Venezuela, dirigida por el sacerdote jesuita Jesús Orbegozo, entre las más destacadas. Todas estas instituciones (muchas de ellas vinculadas a la Iglesia Católica), utilizan la radio como medio de conocimiento para la población más desfavorecida. Prácticamente todas estas emisoras pertenecen a la *Asociación Latinoamericana de Educación Radiofónica* (ALER).

La divulgación del conocimiento a través de la radio ayuda a integrar a etnias que están fuera de su lugar de nacimiento o aisladas por razones geográficas en los territorios donde habitan. En Estados Unidos, la comunidad latina cuenta con el espacio *Cuidando su salud*, que se emite desde Radio América, emisora para la comunidad hispana, que con 5 kilowatios de potencia cubre el área metropolitana de Washington.

Este programa está dirigido por el Dr. Elmer Huerta, que desde 1996 usa la radio, entre otros medios de comunicación, para producir materiales educativos sobre la salud. Su propósito es el de difundir información con un sentido cultural y étnicamente relevante para los hispanos y que además esté basada en hechos científicamente comprobados. El objetivo *Cuidando su salud* es mejorar la calidad de vida de todos los hispanohablantes a los que les llegue la cobertura del medio, especialmente aquellos con una escasa formación educativa, niveles bajos de ingre-

sos y con acceso limitado a la información médica de calidad. Se puede acceder a través de <http://www.radioamerica.net>.

En muchos países iberoamericanos, como Argentina, durante los años 90 se vieron en la encrucijada de un doble movimiento, por un lado los oligopolios periodísticos que empezaban a aglutinar cada vez a más medios, y por otro lado, la proliferación de radios minoritarias de baja potencia y de alcance local y comunitario. Se desarrollaron las denominadas «radios de segmento», es decir, aquellas con un público muy sectorizado, que se ganaron su posición a fuerza de personalidad, carácter e innovación en sus proyectos. En la radio en Argentina, hay secciones dedicadas a ciencia, pero es difícil encontrar espacios propios de divulgación científica. La radio podría ser explotada con mayor contundencia para difundir aspectos de interés regional, tales como técnicas agropecuarias, de cultivos o de crías de animales de acuerdo con las necesidades del lugar, pero en realidad no se ha desarrollado en esa línea. Como excepción algunas emisoras comunitarias insertan contenidos científicos útiles para poblaciones cercanas a su entorno de difusión. En Mendoza, la Radio de la Universidad Nacional de Cuyo emite los sábados de 9:00 a 10:00 horas el programa *Días de aprender*. Los conductores del programa entrevistan a científicos, generalmente locales, sobre temas científicos vinculados con temas de interés en el área de emisión. La realidad de Argentina con respecto a la Ciencia en la radio es muy similar a la de otros países y los espacios dedicados por completo a Ciencia se encuentran en radios dependientes del ámbito universitario con una audiencia restringida y específica (este también podría ser el caso de Chile). En programas de información general suele haber espacios o microespacios, generalmente relacionados con la salud y con avances tecnológicos². La página del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) indica que su objetivo es tratar temas de interés regional y enfatizar la relevancia, la metodología y la dinámica del quehacer científico. Asimismo, sus responsables reconocen que difundir y divulgar la ciencia implica establecer un puente entre la ciencia y la sociedad, en el que la comunicación se establezca de forma bilateral. Además de esta iniciativa estatal, cabe destacar la Emisora del Sol (<http://www.estaciondel-sol.com>) que realiza radio a la carta, vinculando las noticias mediante el hipertexto con las entrevistas correspondientes a expertos que aclaran noticias sobre cualquier temática³.

En Brasil, tanto en *Radio Globo* (São Paulo), como Radio Cultura se encuentran noticias sobre ciencia, salud y medio ambiente en los noticieros y también en secciones propias incluidas en los magazines de la mañana de la tarde. Los programas propios de divulgación científica son más escasos. F21 de México ([² Información sobre la radio en Argentina proporcionada por Mónica Gerena a través del Foro de la II Edición del *Curso de Agentes de Cultura Científica*.](http://for-</p>
</div>
<div data-bbox=)

³ La información sobre la Radio Nacional de Cuyo y sobre la Emisora del Sol fue proporcionada por Cecilia María Rosales Marsano a través del Foro de la II Edición del *Curso de Agentes de Cultura Científica*.

mato21.mx) presenta información en su página *web* sobre noticias relacionadas con la salud. Sorprende que al acceder a la página web de la emisora, el lector pueda llegar hasta una página con noticias en la que hay insertado un archivo con formato pdf que indique: «Consulta la lista de medicamentos controlados a partir del 25 de agosto». El archivo cuenta con 40 páginas y comienza así:

«Se presenta relación de antibióticos y antimicrobianos en sus diferentes formas farmacéuticas: oral (grageas, cápsulas, Tableta, suspensión, solución oral, granulado, implante, trociscos), parenteral (solución inyectable endovenosa, e intramuscular); indicando registro sanitario y ordenadas alfabéticamente por su denominación genérica (o sustancia activa) y asociada a su denominación distintiva (o comercial), a efecto de cumplir con las especificaciones indicadas en el artículo tercero del «acuerdo por el que se determinan los lineamientos a los que estará sujeta la venta y dispensación de antibióticos» (publicado en el *DOF* el 27/05/2010) «La Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, publicará y mantendrá actualizada la lista de antibióticos por denominación genérica, o distintiva y genérica correspondiente, que estarán sujetos a este control, para consulta pública en su portal electrónico de Internet».

Las ventajas que tienen en la actualidad las emisoras de radio con la incorporación de la tecnología digital es poder acceder a sus programaciones y a los archivos de los programas desde una computadora personal y desde el hogar. Además de poder escuchar con gran calidad los programas seleccionados a cualquier hora y desde cualquier lugar. Todas estas ventajas vienen a ofrecer una posibilidad al periodismo científico en radio particular y es que tiene el soporte del audio y además textos o archivos de gran utilidad para los ciudadanos. Se convierte en un medio que a mi juicio tiene un gran potencial educativo en la sociedad del conocimiento. Por ello, todo el recorrido realizado a través de los distintos países y por distintos medios radiofónicos tienen un denominador común: difundir información valiosa para la ciudadanía para poder tomar decisiones más acertadas en la vida personal o profesional.

Por ello, a comienzos del siglo XXI, instituciones como Colciencias (<http://www.colciencias.gov.co/>) han apoyado la creación de espacios en los medios de comunicación de comunicación como la producción de programas en televisión (*Mente nueva* y el programa infantil *Pa'Ciencia*); en radio (*Ciencia para todos*), y en prensa escrita (la separata en el periódico económico *Portafolio*, *Innovación y Desarrollo Empresarial*), y de la puesta en marcha de la Agencia de Noticias de Ciencia y Tecnología de Colombia, NOTICyT, creada por la Asociación Colombiana de Periodismo Científico, con la colaboración de la Academia Nacional de Medicina. El trabajo de Colciencias, como otras instituciones iberoamericanas genera una dinámica muy interesante en los medios. Al generar noticias científicas, el número de apariciones en los medios de científicos o de temas relacionados con la ciencia y la tecnología, también aumenta. Por ejemplo, tomemos el período comprendido entre el día 11 de agosto de 2010 y el 14 de septiembre de 2010. Colciencias generó diversas entrevistas de radio y televisión, que luego se recogen en su dossier de prensa, en su página web. Citemos pues

las de radio, que es el tema que nos ocupa. El 11 de agosto, en RCN Radio, en la sección de noticias: «Nuevo director anuncia inversiones para ciencia y tecnología»; el día 18 de agosto, en RCN Radio, en la sección nocturna: «Entrevista al nuevo director de Colciencias»; el día 30 de agosto en RCN Radio, en la sección noticias: «El director de Colciencias viaja a Brasil con el presidente de Colombia Juan Manuel Santos»; el día 1 de septiembre, en Caracol Radio, en la sección noticias: «Colombia y Brasil firman un acuerdo de nanotecnología»; el día 14 de septiembre, Radio Súper, en la sección la hora de la verdad, es entrevistado el doctor Jaime Restrepo.

La aparición en la radio de temas científicos en Colombia, como en otros países iberoamericanos, está condicionada por la voluntad de que las instituciones públicas hagan una verdadera inversión para cubrir este espacio de conocimiento, como hizo Colciencias con la agencia de noticias NOTICyT, fundada en el año 2003 y como ha hecho la FECYT en España con la creación del Servicio de Información y Noticias Científicas (SINC), entre otros.

En resumen, cuando hablamos de la radio ya no estamos pensando en un soporte único, como antaño, también valoramos y revisamos la radio a través de Internet y, por tanto, con los cambios tecnológicos se han incrementado las posibilidades de archivar documentos, programas, entrevistas, etc., de manera exponencial. El trabajo realizado, en gran parte, para este capítulo ha sido elaborado a partir de la búsqueda a través de Internet de emisoras en distintas regiones y escuchando los programas o los archivos volcados en las páginas webs. Aún así, el acceso en muchas ocasiones ha sido difícil y al final ha habido que recurrir a las fuentes hemerográficas. En el caso de las emisoras comunitarias y locales, es imposible acceder a todas las que existen, solo destacar que su valor ha sido tenido en cuenta para la estructura de este capítulo y también su dimensión social, sobre todo en el ámbito de América Latina. En cualquier caso, hay una evidente carencia de espacios o programas con contenidos científicos en la radio.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLAN, S., ADAM, B. y CARTER, C., *Environmental Risks and the Media*, Londres y Nueva York, Routledge, 2000.
- BAREA MONGE, P. «La radio y la comunicación científica», en *Mediatika*, núm. 8, 2002, págs. 39-58.
- CALVO HERNANDO, M., *Ciencia y periodismo*, Barcelona, CEFI, 1990.
- *Periodismo científico*, Madrid, Paraninfo, 1992.
- *Manual de periodismo científico*, Barcelona, Bosch, 1997.
- CARPENTER, H., «Teaching Science by Radio», en vol. 8, núm. 7, *Classroom Procedures*, Washington, Heldref Publications, 1934, págs. 421-427. Disponible en <http://www.jstor.org/stable/30174257>.
- CEBRIÁN HERREROS, M., *Fundamentos de teoría y técnica de la información audiovisual*, Madrid, Mezquita, 1983.
- *La mediación técnica de la información radiofónica*, Barcelona, Mitre, 1983.

- CHAPARRO ESCUDERO, M., *Sorprendiendo al futuro. Comunicación para el desarrollo e información audiovisual*, Barcelona, Los libros de la frontera, 2002.
- COLOMBO, F., *Últimas noticias sobre el periodismo*, Barcelona, Anagrama, 1997.
- CROOK, T., *International radio journalism: history, theory and practice*, Londres y Nueva York, Routledge, 1998.
- DUNWOODY, S. y RYAN, M., «Scientific barriers to the popularization of science in the mass media», en *Journal of communication*, 1985.
- FECYT, *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España*, Madrid, Ministerio de Ciencia e Innovación, 2003, 2005, 2007 y 2009. Disponible en <http://www.fecyt.es>.
- GÓMEZ GARCÍA, G. y USECHE URBINA, J. G., *El periodismo científico a través de la radio: 5 modelos prácticos para la divulgación de la ciencia y la tecnología*, San Cristóbal (Venezuela), Universidad de Los Andes, 1995.
- Kriegbaum, H., «Reporting science information through the mass media», en *Journalism Quarterly*, núm. 40, 1963, págs. 291-292.
- KZENIESKI, I., *O papel do rádio na divulgação científica*, Brasilia, Universidad de Brasilia, 1989.
- Merayo, A. (coord.), *La radio en Iberoamérica: Evolución, diagnóstico y prospectiva*, Sevilla y Zamora, Comunicación social Ediciones y Publicaciones, 2007.
- OEI, *Cultura científica en Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos*, 2009. Disponible en http://www.oei.es/divulgacioncientifica/noticias_184.htm.
- MORENO CASTRO, C., «La información científico-técnica», Fernández del Moral (ed.) *Periodismo especializado*, Barcelona, Ariel, 2004a.
- «Medios de comunicación e información científica», en *Sistema. Revista de Ciencias Sociales*, núms. 179-180, 2004b, págs. 159-170.
- O' KEEFE, T., «The mass media as source of medical information for doctors», en *Journalism Quarterly*, núm. 47, 1970, págs. 95-100.
- ROMERO DÍAZ, A., «La divulgación científica en la radio», en *Actas del I Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico*, 1974.
- ROSNAY, J., *L'Avenir en direct*, París, Fayard, 1989.
- SACHSMAN, D., «Communication between scientists and the media: Introducing the concepts of risk, risk analysis, and risk communication to journalists», paper presented to the *International Congress on Health Effects of Hazardous Waste*, Atlanta, GA, 1993 de mayo.
- SINGER, E., «A question of accuracy: how journalist and a scientists report research on hazards», en *Journal of communication*, 74, 1990, págs. 147-159.
- TANKARD, J. W. y RYAN, M. (1974), «News source perceptions of accuracy of science coverage», en *Journalism Quarterly*, núm. 51, págs. 218-234.
- TICHENOR, P. J., OLLEN, C. N., HARRISON, A. y DONOHUE, G., «Mass communication system and communication accuracy in science news reporting», en *Journalism Quarterly*, núm. 47, 1970, págs. 673-683.
- TOHARIA, M., «La televisión y la ciencia en España», en *Encuentro de periodistas científicos europeos*, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1989.
- «La ciencia en la radio y en la televisión», en *I Congreso Nacional de Periodismo Científico*, Madrid, CSIC, 1990.
- TOBEÑA, A. y VILARROYA, Ó., *Sorbets de ciència*, Barcelona, Rubes Editorial, 2003.
- VOGT, C. y CASTELFRANCHI, Y., «Interesse, informação e comunicação», en *Cultura científica en Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos*, OEI, 2009.
- WORCESTER, R. M., CORRADO, M. y MAGILL, J., *Science and the media*, Londres, The Royal Institution of Great Britain, 2002.

CAPÍTULO 10

La cobertura de la ciencia y la tecnología en la televisión y en el cine

Bienvenido León
Universidad de Navarra

1. INTRODUCCIÓN

La televisión y el cine son, sin duda, medios de comunicación que ejercen una gran influencia en nuestras vidas. Millones de personas, en todo el mundo, pasan más de tres horas diarias frente al televisor; un tiempo sin parangón con ninguna otra actividad de ocio. El potencial de la televisión y el cine para divulgar la ciencia se encuentra estrechamente unido a su implantación universal y a su gran capacidad para atraer audiencias millonarias. Basta considerar que un solo programa de televisión llega habitualmente hasta más personas que una hipotética conferencia pronunciada diariamente durante todo un siglo.

Las encuestas indican que la televisión es el primer medio de información científica para la mayoría de los ciudadanos. En España, el 80,1 por 100 de los ciudadanos recibe información sobre ciencia y tecnología a través de la televisión, seguido por Internet (36,1 por 100), la prensa diaria de pago (34,4 por 100) y la radio (33,6 por 100) (FECYT, 2008). En Iberoamérica, la televisión es utilizada como fuente de información sobre ciencia y tecnología por el 77 por 100 de los ciudadanos (FECYT, 2009). Sin embargo, las relaciones entre la ciencia y los medios audiovisuales no son siempre sencillas. Tal como señala Silverstone (1986: 81), la raíz del problema radica en que la televisión se dirige a la experiencia cotidiana, mientras que la ciencia utiliza otros modos de acceder al conocimiento y comunicarlo.

El cine y la televisión son medios diseñados para atraer simultáneamente a grandes audiencias, por lo que generalmente se busca que los temas tratados —y el modo de abordarlos— resulten interesantes y comprensibles, no sólo para las élites intelectuales sino para la gente común y corriente. Como consecuencia, algunos asuntos científicos resultan difíciles de tratar en el cine y la televisión, por cuanto difícilmente van a interesar a audiencias amplias. Habitualmente la ciencia da a conocer sus resultados a través del soporte escrito, que le resulta apropiado para transmitir un conjunto de ideas estructuradas de forma lógica y para enunciar los conceptos que sustentan los planteamientos científicos. Por el contrario, los medios audiovisuales no son especialmente eficaces para transmitir ideas abstractas o conceptos, ya que, tal como señala González Requena (1986: 65), la imagen es un medio poderoso para describir pero resulta torpe en el terreno de la nominación, ya que carece de la potencia conceptual de la palabra.

Tanto la televisión como el cine suelen seleccionar aquellos asuntos que tienen mayor capacidad para despertar emociones y sentimientos en el espectador. Además, suelen hacer hincapié en los aspectos de mayor valor dramático, olvidando los de mayor complejidad conceptual. Por el contrario, la ciencia trata de dar razón de la realidad utilizando herramientas como la lógica matemática y la experimentación empírica, que apelan fundamentalmente a la razón. Por otra parte, la televisión no es un medio especialmente adecuado cuando se trata de comunicar grandes cantidades de información, o de un asunto con profundidad. Por eso, la sucesión de ideas pormenorizadas con las que trabaja la ciencia no tiene fácil anclaje en este medio.

Estas dificultades han llevado a algunos científicos a considerar la divulgación de la ciencia a través de los medios audiovisuales como una tarea prácticamente imposible. Incluso algunos investigadores del ámbito de la comunicación social de la ciencia afirman que el espectador televisivo no adquiere un saber verdadero (Calvo Hernando, 1997: 176). Sin embargo, no conviene olvidar que la televisión cuenta entre sus fortalezas con la capacidad de comunicar información de forma amena. La presencia de las imágenes y sonidos, y la estructuración de los contenidos en forma de relato, hacen posible que el público se vea inmerso en un mundo fascinante, donde la ciencia se convierte en materia prima con grandes posibilidades. Por eso, muchos programas de televisión sobre ciencia intentan fundamentalmente despertar interés por los asuntos abordados, sin tratar de que las vertientes educativa e informativa tengan excesivo peso, para que los valores de entretenimiento sirvan de enganche con un público numeroso. En términos del divulgador británico David Attenborough, «la televisión enciende llamas de pasión por la ciencia que los libros habrán de alimentar» (León, 2010a).

2. PRESENCIA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL CINE Y LA TELEVISIÓN

Desde que aparecen los primeros equipos de filmación, a finales del siglo XIX, el cine y la ciencia están estrechamente relacionados. Por una parte, el cine ve en la ciencia motivos interesantes que llevar a la pantalla; por otra, la imagen

en movimiento es empleada por los científicos como herramienta de investigación, por cuanto permite observar aquellos fenómenos naturales que ocurren con demasiada rapidez o lentitud para que puedan ser apreciados a simple vista. Ya en los primeros años del cine se realizan filmaciones sobre temas médicos, como las de Boleslaw Matuszewski, en Polonia, o el Dr. Panchen, en Gran Bretaña. En Francia, el Dr. Jean Comandon realiza para la compañía «Pathe», *La vida microscópica dentro de un estanque* (*La vie microscopique dans un étang*, 1903), considerada como la primera película biológica. Con ella trata de «demostrar a sus colegas ciertos fenómenos de efímera duración, delinear experimentos o entregarse a la observación general de las cosas, seres o hechos» (Calvo Hernando, 1977: 270). En 1909 filmó, por primera vez, al organismo causante de la sífilis (*Spirochaeta pallida*), y envió el material a la Academia de Ciencias, en París, como parte de su tesis doctoral. En otros países también se llevan a cabo filmaciones científicas. Por ejemplo, en 1904, el italiano R. Omega filma las diferentes fases en la metamorfosis de la mariposa. Además de servir de instrumento para la investigación científica, desde sus mismos orígenes, el cine se emplea también como medio para divulgar la ciencia. El primer intento destacado lo lleva a cabo, en Inglaterra, la empresa *Urban Trading*, fundada por Charles Urban. Entre sus primeros trabajos figuran algunas películas breves con imagen microscópica, tales como *La circulación de la sangre en el pie de la rana* (*Circulation of the Blood in the Frog's Foot*, 1903), que posteriormente pasará a formar parte una serie titulada *Mundo oculto* (*Unseen World*). También se filman escenas de comportamiento animal, como *The sea lion's home* (*La casa del león marino*, 1897), rodada por Edison.

En España, hay constancia de que, en los primeros años del siglo xx, también se empleaba el cine como medio de investigación científica. En 1915, el oftalmólogo Ignacio Barraquer presenta en el Hospital Clínico de Barcelona varias películas realizadas por Francisco Puigvert, sobre intervenciones quirúrgicas de cataratas. En la misma época, Antonio P. Tramullas registra las investigaciones del Dr. Rocasolano sobre la movilidad de las micelas argénteas, aplicando la cámara a un microscopio (Álvarez, 1996). Conforme el cine se va desarrollando, se multiplican las películas de contenido científico, con propósito divulgativo. Durante años, en las salas de cine de algunos países se proyectan documentales breves sobre distintas ciencias, antes de la película principal. Cuando la televisión se convierte en un medio popular, a partir de las décadas de los cincuenta y sesenta, van apareciendo algunos programas sobre ciencia. En la actualidad, la ciencia ocupa un lugar relativamente marginal en las parrillas de programación de las televisiones generalistas. En un medio orientado fundamentalmente hacia el entretenimiento, los asuntos más serios o complejos, como la ciencia, encuentran dificultades para llegar hasta las pantallas.

Un estudio europeo realizado en 2009 identifica un total de 31 programas de televisión emitidos por las cadenas españolas, en los que se incluyen contenidos científicos. Las cadenas en las que hay mayor presencia de estos espacios son La 2

(8 programas), y las autonómicas Canal Sur (7) y TVG (7)¹. Por lo que se refiere a los canales temáticos, la ciencia y la tecnología tampoco figura entre los contenidos de los de mayor audiencia. Los canales que abordan estos temas, como *Discovery* y *Canal Historia*, en abril de 2009 apenas alcanzaban el 0,1 por 100 de la cuota de pantalla (Moreno, 2009: 22).

Entre los programas españoles de difusión nacional específicamente dedicados a la ciencia, cabe destacar *Redes*, dirigido y presentado por Eduardo Punset, que se emite desde 1996 en *La 2*. Este espacio trata específicamente sobre ciencia y conocimiento, abordando habitualmente temas diversos, de áreas como astrofísica, biotecnología o salud. Se compone de distintas secciones, como noticias científicas, reportajes breves, entrevistas a científicos y coloquios. El mismo canal también emite en la actualidad el magacín *Tres 14*, que se compone de reportajes y entrevistas sobre cuestiones científicas de distintas disciplinas. En su actual temporada realiza programas monográficos sobre temas tan variados como «Megaciudades», «Obesidad» o «Deportes».

En Latinoamérica, entre los programas más longevos, cabe mencionar *Globo Ciência*, que se emite en el canal brasileño Globo, desde 1984. Este espacio, presentado en la actualidad por Alexandre Henderson y promovido por la Fundación Roberto Marinho, es de periodicidad semanal y tiene una duración de 25 minutos. A lo largo de estos años, el programa ha ido variando su formato pero ha mantenido un alto nivel de calidad, que le ha permitido obtener diversos premios y reconocimientos internacionales. En Argentina, destaca *Científicos Industria Argentina*, emitido a partir de mayo de 2003, con el matemático y periodista Adrián Paenza, como presentador. Este magacín semanal, actualmente en antena en el *Canal 7*, se compone de varios documentales breves sobre distintas cuestiones científicas. Ha recibido numerosos premios, como reconocimiento a su trabajo de divulgación de calidad.

En México se emiten varios programas de divulgación científica. El magacín *In Vitro*, del Canal 11, se lleva a cabo en los centros de ciencia y tecnología del país. Aborda distintas disciplinas científicas, tratando de conectarlas con la vida cotidiana de los ciudadanos. Se compone de secciones fijas, como «Ciencia hoy» (actualidad científica), «Tesoros de la ciencia» (colecciones científicas), «Tecnología» y «Son de carne y hueso» (perfiles de científicos destacados). El canal 22 emite *La oveja eléctrica*, un programa dirigido al gran público, que desarrolla, entre otros contenidos, entrevistas a destacados científicos, incluidos varios premios Nobel. Por su parte, el canal de la Universidad Nacional Autónoma de México, TV UNAM —que se distribuye a través de plataformas de satélite y redes de cable—, emite varios programas de divulgación, como *Las respuestas de la ciencia* y *¿Cómo Ves? Ciencia en Televisión*, en antena desde 2007.

En Ecuador, el canal Teleamazonas emite desde 2006 el programa *Mitos y verdades*, presentado y dirigido por Rodolfo Asar. Este espacio está dedicado a rebatir

¹ Estudio realizado por Marzia Mazzonetto, Universidad Pompeu Fabra (inédito).

mitos, por medio de argumentación científica, que ha conseguido buenos índices de audiencia. Ha realizado programas sobre temas tan variados como el ataque a las Torres Gemelas, en Nueva York, las profecías de Nostradamus o el fenómeno OVNI. Desde 2000, la Universidad Nacional de Colombia y el consorcio Colciencias producen *Mente nueva*; un espacio sobre ciencia y tecnología dirigido especialmente a los jóvenes, que cuenta, en tono divulgativo, la investigación científica que se realiza en este país. El programa recorre la geografía colombiana para acercar hasta el gran público investigaciones tanto de ciencias básicas como ciencias sociales. El Canal de la Universidad Costa Rica —Canal 15—, emite *Espectro*, que difunde resultados de investigaciones realizadas en el país. Se trata de un programa magacín que incluye reportajes, entrevistas, concursos y semblanzas sobre científicos destacados.

En algunos países europeos, como el Reino Unido, Alemania, Austria o Italia, algunos programas de contenido científico se emiten en horario estelar. Esto es posible gracias a que los canales públicos han mantenido, desde hace varias décadas, una apuesta sólida y continuada por ellos, que ha permitido alcanzar, a medio plazo, el éxito de audiencia. En otros países, como España, la gran asignatura pendiente de estos programas sigue siendo la conquista del *prime time*. Esta dificultad para acceder a los horarios de máxima audiencia debe atribuirse a que las televisiones públicas españolas, al contrario que algunas de sus hermanas europeas, no han apostado de forma clara por este contenido. Además de los programas específicamente dedicados a la ciencia y la tecnología, estos contenidos están presentes de forma muy destacada en espacios de distintos géneros. Entre ellos, resultan de especial importancia los documentales y los informativos diarios.

2.1. Documentales

El documental² de contenido científico adquiere mayor relevancia cuando la televisión se va afianzando como medio popular, a partir de la década de los cincuenta. Entre la amplia producción de documentales científicos realizada en varios

² A lo largo de la historia del cine y la televisión, el término *documental* ha servido para designar trabajos de muy diversa naturaleza y características, tales como noticieros cinematográficos, películas educativas, relatos de viajes y programas de televisión de diferentes estilos y contenidos. El término inglés *documentary* fue empleado por primera vez, referido a una película, por John Grierson, iniciador del movimiento documentalista británico. En 1926, en su crítica de la película *Moana*, de Robert Flaherty, publicada en *The New York Sun*, Grierson (1966: 11) escribe: «siendo una recopilación de hechos sobre la vida diaria de un joven polinesio y su familia (...), tiene valor documental». Grierson definió el documental como «tratamiento creativo de la realidad». Entre las numerosas definiciones existentes, una de las más completas es la formulada por la *World Union of Documentary*, para la que documental es «todo método de registrar en celuloide cualquier aspecto de la realidad interpretado bien por la filmación de hechos o por la reconstrucción veraz y justificable, para apelar a la razón o a la emoción, con el propósito de estimular el deseo y ampliar el conocimiento y la comprensión humanos, y plantear sinceramente problemas y soluciones en el campo de la economía, la cultura y las relaciones humanas».

países, destaca el programa británico *Horizon*, que comienza a emitirse en la BBC en 1964 y se ha mantenido en antena hasta la actualidad, convirtiéndose en referente internacional de calidad en el ámbito del documental científico. Desde comienzos de los 90, *Horizon* ha desarrollado una forma narrativa peculiar, en la que tiene gran importancia la conexión de los asuntos tratados con la vida cotidiana de los espectadores (Silverstone, 1985). Este estilo le ha valido un gran reconocimiento internacional, numerosos premios en festivales y buenas cifras de audiencia.

Dentro de la cadena pública británica, cabe reseñar también la producción de documentales sobre la naturaleza, que arranca en los años 50. Entre los autores más destacados sobresale el presentador y guionista David Attenborough, considerado como uno de los más importantes divulgadores de nuestro tiempo. Su exitosa carrera se apoya en varias series de gran envergadura, desde *La vida en la Tierra* (*Life on Earth*, 1979), hasta *La vida en sangre fría* (*Life in Cold Blood*, 2008). En todas ellas se pone de manifiesto un acertado equilibrio entre valores televisivos y rigor científico³ (León, 1999).

Inspirándose en el modelo de *Horizon*, Michael Ambrosino crea la serie *Nova*, que comienza a emitirse en 1974 en la cadena pública norteamericana PBS. Producida por la WGBH de Boston, se ha mantenido en emisión hasta la actualidad, cosechando los más importantes premios internacionales y convirtiéndose en un modelo de divulgación de calidad. Destaca por su ritmo, la claridad de su narración y la originalidad de sus guiones. Entre sus muchos documentales premiados, cabe reseñar, por ejemplo, *The Miracle of Life* (*El milagro de la vida*, 1983), *Spy Machines* (*Máquinas espía*, 1987) o *The Elegant Universe* (*El universo elegante*, 2003), que han sido emitidos en más de un centenar de países.

Otra productora destacada es la norteamericana *National Geographic*, que ya venía realizando filmaciones sobre expediciones científicas desde comienzos de siglo y potencia su línea de producción de documentales científicos a partir de 1961. Sus documentales se emiten de forma regular en la cadena CBS, a partir de 1964, pasando después a la ABC, en 1973, y a la PBS, desde 1975. Las producciones de *National Geographic* se caracterizan por la gran espectacularidad de sus imágenes,

³ El concepto de rigor designa una característica fundamental de cualquier proceso de estudio sistemático de un fenómeno, que tiene como requisito el uso de los métodos apropiados. En el ámbito de la comunicación de la ciencia, el rigor se refiere a la precisión con que se expresa un enunciado, en el sentido de que la transposición de las ideas científicas al texto se realice de modo que no se produzca una distorsión del contenido original. En el caso de los documentales de televisión, cabe analizar el rigor científico atendiendo, al menos, a dos dimensiones:

1. La precisión de la información científica que se presenta. Se considera que una expresión es *precisa* cuando se refiere al objeto designado de una manera exacta e inequívoca. En televisión la expresión rigurosa requiere precisión tanto de las imágenes como de las palabras empleadas.
2. La relevancia de los asuntos y enfoques seleccionados. Se consideran relevantes cuando son pertinentes, relacionados con o aplicables a un asunto determinado. Un texto de información científica es relevante cuando añade información pertinente, que permite al receptor entender el asunto tratado de forma adecuada.

con frecuencia posibles gracias a innovadores desarrollos tecnológicos y sofisticados sistemas de producción

Entre los divulgadores televisivos más conocidos en todo el mundo, se sitúa, sin duda, el astrofísico Carl Sagan, gracias a la serie *Cosmos. A Personal Voyage*, de la que fue presentador y co-guionista. *Cosmos* se compone de 13 episodios de una hora de duración, sobre historia de la astronomía y la ciencia, el origen de la vida y la exploración del universo. La serie, producida por la televisión pública de California (KCET), se emitió a partir de 1980 y se calcula que ha sido vista por más de 500 millones de personas en todo el mundo

En Francia, destaca el trabajo de Jacques-Yves Cousteau, que realiza una extensa producción desde los años 40 hasta su muerte en 1997. Sus primeros cortometrajes sobre vida submarina son *A dieciocho metros de profundidad (Par dix-huit mètres de fond)*, 1943) y *Épaves* (1945). Su primer gran éxito internacional llega con el largometraje, en color, *El mundo del silencio (Le monde du silence)*, 1956). Posteriormente, Cousteau logra nuevos éxitos con *El mundo sin sol (Le monde sans soleil)*, 1965), *El mundo de Jacques-Yves Cousteau (Expérience precontinent III)*, 1965), y *Viaje al fin del mundo (Voyage au bout du monde)*, 1975).

Además, Cousteau ha realizado una extensa producción de documentales para televisión. Entre las distinciones y premios obtenidos a lo largo de los años, figuran tres Oscars de la Academia de Hollywood y la Palma de Oro del Festival de Cannes. A lo largo de más de medio siglo, Cousteau ha realizado numerosas expediciones de exploración por tierras y mares de todo el planeta. De su registro han surgido documentales emitidos por cadenas de televisión de todo el mundo que son hoy símbolo y prototipo del más apasionante programa audiovisual ecológico.

En España sobresale la obra de Félix Rodríguez de la Fuente, considerado como el más importante divulgador de la fauna y la flora del país. Sus primeros documentales para televisión son de 1966, año en que realiza dos expediciones a África, en las que rueda cinco programas para la serie *A toda plana*. Su serie más extensa es *Planeta Azul*, de la que se emiten 153 capítulos (1970-1973). Posteriormente, escribe y realiza la obra que le da a conocer internacionalmente: *El hombre y la Tierra* (1974-1980). En sus documentales utiliza diversos recursos narrativos que facilitan el acercamiento de la ciencia a la realidad cotidiana de los espectadores.

Aunque no existen muchos datos al respecto, cabe afirmar que en la actualidad la producción y emisión de documentales científicos ha alcanzado un volumen importante. La producción internacional de documentales, sobre cualquier asunto, se sitúa en torno al millón de horas anuales, y se realiza fundamentalmente en Europa (38 por 100), Norteamérica (19 por 100), Asia (17 por 100) y América Latina (17 por 100). Su valor de mercado a comienzos de la década se calculaba en unos 400 millones de dólares (Real Screen, 2001). En cuanto a los temas abordados, alrededor del 40 por 100 de estas obras son de contenido científico, destacando las de «Historia y etnología» (17, 5 por 100), «Descubrimientos, naturaleza y vida salvaje» (13, 7 por 100) y «Ciencia y conocimiento» (12 por 100) (MIPDOC, 2001).

La distribución de las emisiones por países resulta muy desigual. Los datos disponibles permiten afirmar que en Europa los países que emiten más documentales son Alemania (alrededor de 11.800 horas/año), Francia (5.100), España (4.400), Reino Unido (2.990), Italia (2.670) y Dinamarca (2.260). También existen importantes diferencias entre el número de cadenas que programan estos documentales y el horario en que se emiten en los distintos países (*European Documentary Network*, 2007).

Aunque no existen datos específicos sobre la emisión de documentales de contenido científico, en general, son las televisiones públicas las que los programan con más frecuencia. Entre las más destacadas se encuentran la *BBC* (Reino Unido), *ZDF* (Alemania), *ORF* (Austria), *France 2* y *France 5* (Francia), *ABC* (Australia), *TVNZ* (Nueva Zelanda), *NHK* (Japón) y *PBS* (EE.UU.). Parece claro que los canales generalistas han perdido su hegemonía en este ámbito, ya que alrededor del 70 por 100 de los documentales se emite a través de canales temáticos (Francés, 2003). Cabría pensar que el aumento del número de canales habría significado un crecimiento importante de la producción. Sin embargo, en realidad, muchas cadenas se limitan a repetir programas emitidos por otros. Tampoco ha significado un aumento de los precios de producción, ya que muchos canales temáticos se nutren de programas de bajo coste.

A nivel mundial, los canales temáticos más importantes son *Discovery Channel* y *National Geographic Channel*. *Discovery*, que comienza a emitir en 1985, llega en la actualidad a más de 450 millones de hogares, en 160 países. La empresa matriz del canal (*Discovery Communications*) cuenta con 10 canales de televisión y 85 emisiones diferentes, en 35 idiomas. Por su parte, *National Geographic Channel*, propiedad de la *National Geographic Society* y de otras empresas como el grupo internacional *News Corporation*, comenzó a emitir en 1997. En la actualidad emite a través de redes de cable y satélite, en 143 países y en 25 idiomas, y llega a 160 millones de hogares. La empresa emite también otras cinco programaciones distintas.

En España, el género documental, en su conjunto, va aumentando su presencia en las parrillas de programación, de forma constante. Entre 2004 y 2009 el número total de programas emitidos ha pasado de 13.410 a 18.207. Las cadenas generalistas que más documentales emiten son *La 2*, *La Sexta*, y las autonómicas *Canal 33*, *Punt 2* y *ETB1*. Se calcula que alrededor del 50 por 100 se centra en asuntos relacionados con la ciencia, siendo la naturaleza el tema más destacado, ya que supone más del 35 por 100 del total de los documentales emitidos (Francés, 2010).

Entre las tendencias que se aprecian en el mercado internacional, cabe destacar la creciente importancia de los criterios comerciales. La búsqueda de índices de audiencia resulta decisiva en la selección de los temas y el diseño de los modos narrativos. La gran competencia que se establece en la lucha por el *share*, en mercados con multitud de canales, afecta tanto a las empresas privadas como a las públicas.

Una de las consecuencias de esta lucha por la audiencia es la mayor presencia del tipo de documental en el que el entretenimiento se erige en objetivo fundamental. De acuerdo con John Corner (2002: 257), estamos inmersos en la etapa «post-documental», en la cual se busca fundamentalmente la diversión. Como consecuencia, el documental recurre a elementos narrativos de otros géneros, perdiendo en buena medida su sobriedad y seriedad tradicionales.

2.2. *Informativos*

La importancia de la información científica en los medios ha sido destacada por varios autores. De acuerdo con Nelkin (1995: 2), «para la mayoría de las personas, los medios son su único contacto con lo que ocurre en el mundo cambiante de la ciencia y la tecnología, así como una fuente principal de información sobre las implicaciones de esos cambios para sus propias vidas». Las encuestas indican que los ciudadanos están relativamente interesados por la ciencia y la tecnología. En España, el 9,6 por 100 de los encuestados declara tener interés por estos asuntos. Además, otras categorías temáticas donde la ciencia está presente, resultan de gran interés (medicina y salud, 28 por 100; medio ambiente y ecología, 15,7 por 100) (Moreno, 2009: 25). En Iberoamérica, el interés declarado es también notable, siendo similar al que los ciudadanos tienen por otros asuntos considerados socialmente relevantes, como la economía y la cultura (Voght y Castelfranchi, 2009: 23-24).

Sin embargo, los estudios indican que ciencia y tecnología son contenidos originales dentro de los informativos de televisión⁴. Un estudio sobre informativos de *prime-time*, en canales públicos y privados, realizado en 2003 y 2004, en los cinco países europeos de mayor población, revela los siguientes porcentajes de informaciones sobre temas relacionados con CyT, respecto al número total: «salud», 4,48 por 100; «medio ambiente», 1,98 por 100; «ciencia y tecnología», 1,68 por 100. Las categorías con mayor porcentaje de informaciones son «política» (16,48 por

⁴ En un sentido general, informar significa «dar noticia de algo». También en sentido general, se entiende por información cualquier «conjunto organizado de datos sobre un ente o fenómeno»; dicho de otra forma: «los signos y mensajes codificados, transmitidos en el proceso de la comunicación». En un sentido más específico, dentro del ámbito de los medios de comunicación, se han ofrecido numerosas definiciones de información. Siguiendo a Jaime Barroso, que a su vez sintetiza las aportaciones de numerosos autores, podemos considerar como información el proceso y el resultado de la «selección, interpretación y tratamiento de eventos, datos e ideas de la realidad, cuyo conocimiento es considerado de interés para la colectividad y se difunden, en un proceso comunicativo, a través de los media». Generalmente se entiende por programas informativos de televisión aquellos que tienen por objeto la «información periodística», que el propio Barroso define como «aquella que tiene como fin primordial la notificación de un suceso o idea, sin afán persuasivo y que transmite una versión lo más fiel posible de la realidad». Las informaciones incluidas en estos programas suelen ser distintos géneros, destacando la noticia y el reportaje.

100), «deportes» (13,10 por 100) y «delincuencia» (9,71 por 100). En los informativos españoles, la «salud» ocupó el 2,59 por 100 de las informaciones, el «medio ambiente» el 1,64 por 100 y la «ciencia y tecnología» el 1,0 por 100 (León, 2008). Otros análisis de contenido de los informativos de televisión en España arrojan resultados similares (Fernández del Moral, 2008). A la vista de estos datos, parece claro que la televisión no satisface el interés de los espectadores por la CyT; es decir, que existe un déficit de información sobre estos asuntos. Además, la calidad la información ofrecida no siempre resulta adecuada.

En primer lugar, los estudios indican que no existe una agenda de temas ambientales que sea cubierta por las distintas cadenas, sino que cada una de las televisiones parece mantener sus propios criterios. De esta forma, tan solo un pequeño porcentaje de los asuntos ambientales son cubiertos por varias cadenas (León, 2006; De Cheveigné, 2006).

Una de las críticas más frecuentes es la falta de contexto. Cuando no se proporciona este tipo de información complementaria, los espectadores tienen mayores dificultades para entender el significado del asunto que se presenta, ya que perciben cada información como un elemento aislado, que no son capaces de integrar en un sistema de conocimiento. El público necesita enmarcar la nueva información dentro del conocimiento actual del ámbito científico de que se trate, así como en sus métodos y los elementos socioeconómicos de la práctica investigadora. De lo contrario, la información puede ser interesante, pero resulta difícil entender su verdadero significado y su relevancia (Rogers, 1999).

En los informativos se establece una intensa competencia por el tiempo de emisión, lo que reduce las posibilidades de incluir información de contexto sobre asuntos técnicos complejos. Además, el hecho de trabajar con temas de actualidad hace que el periodista no tenga el tiempo suficiente para buscar e incluir información de contexto. Otra carencia frecuente es la falta de explicación de los conceptos científicos a los que se alude en las informaciones. Estas explicaciones ayudan al público a entender el significado de los asuntos tratados. Sin embargo, los estudios indican que este tipo de información raramente se incluye (León, 2008).

3. DIVULGAR LA CIENCIA A TRAVÉS DE LA TELEVISIÓN

La construcción de un enunciado divulgativo eficaz para la televisión, requiere utilizar recursos narrativos y de realización que permitan estructurar el contenido de forma clara, inteligible y atractiva. Con ello se consigue adaptar el mensaje a los requerimientos impuestos por un medio en el que, en términos del historiador francés Georges Duby, «trabajamos para lo efímero, lo cual nos obliga a pegar fuerte», y eso se consigue concentrando y esquematizando el mensaje (Calvo Hernando, 1977: 185). Los programas sobre ciencia corren el riesgo de convertirse en meros contenedores de información inconexa y difícil de seguir. En este sentido, un estudio de la *BBC* revela que el 74 por 100 de los participantes en grupos de

discusión dirigida sobre programas de ciencia, prefirieron aquellos con estructura narrativa, mientras que sólo un 26 por 100 se mostraba partidario de los denominados «informes» (*fact-file*) (BBC Broadcasting Research, 1998).

El mismo estudio señala que los temas relacionados con la ciencia tienen mayor potencial de interés para el público que los de deportes o política. Sin embargo, determinados enfoques dificultan que el interés genérico del público se concrete en índices de audiencia. Los programas que tratan sobre «la ciencia por la ciencia», generalmente no son bien acogidos por el público. Por el contrario, aquellos que se refieren a la ciencia dentro de la «carrera humana» resultan de mayor interés. Igualmente suelen tener poca audiencia los asuntos que resultan totalmente desconocidos para el público. Por el contrario, aquellos sobre los que la audiencia ya tiene referencias son mejor valorados, por cuanto el espectador puede integrar mejor la nueva información que recibe.

Son bien acogidos los programas que ponen de manifiesto las razones por las que el espectador podría estar interesado en el tema, generalmente relacionando el asunto tratado con su vida cotidiana. Tal como se desprende de las conclusiones del estudio de la cadena británica, se puede cubrir cualquier tema, siempre que se establezca un «filtro de relevancia, o un mecanismo para construir esa relevancia si es necesario, a través de la forma en que se presenta la historia» (BBC Broadcasting Research, 1998: 165).

A la vista de estas consideraciones, no sorprende que muchas veces los temas científicos se traten en televisión desde la óptica de las consecuencias que pueden tener para el espectador. Sin embargo, este recurso ha de utilizarse cuidadosamente, ya que la explicación sola de las consecuencias o el uso, en lugar de las causas, puede llevar hasta respuestas incompletas y, en última instancia, incorrectas. Por ejemplo, si explicamos el manejo de un coche, sin entrar, al menos mínimamente, en cómo funciona por dentro, podemos fácilmente caer en un enfoque superficial e incluir ideas que, en última instancia, no son totalmente ciertas.

Los divulgadores suelen tratar de mostrar aquellos aspectos de la ciencia que resultan misteriosos e incluso inquietantes. El periodista español Lluís Miratvilles cree que «lo desconocido, lo inquietante, lo asombroso» son elementos básicos para la divulgación en televisión (Calvo Hernando, 1977: 190). Otro divulgador, el británico Richard Dawkins, va más allá, al afirmar lo siguiente: «La popularidad de lo paranormal, aunque parezca raro, puede proporcionar un terreno para el refuerzo (*encouragement*). Creo que el apetito por el misterio, el entusiasmo por lo que no entendemos, es sano que se fomente. Es el mismo apetito que conduce lo mejor de la ciencia verdadera» (Benet, 1999: 171).

La dificultad de utilizar estos enfoques radica en hacerlos compatibles con mantener el necesario rigor científico de los contenidos. Para conseguir que los programas respondan a este doble requerimiento de eficacia narrativa y rigor científico, es necesario el trabajo conjunto entre científicos y comunicadores, que tantos frutos ha dado ya a lo largo de la historia. Sólo desde un conocimiento profundo de los recursos comunicativos de los medios audiovisuales y de los asuntos

científicos abordados, es posible construir programas que alcancen este difícil equilibrio entre interés y comprensibilidad para el público, por un lado, y rigor científico, por otro.

3.1. *Técnicas narrativas*

Los buenos programas de divulgación científica destacan por su capacidad para simplificar los términos en que se exponen los temas tratados. Según Dorothy Nelkin (1990: 17), los divulgadores simplifican las cuestiones científicas porque creen que es la única forma de que el público las entienda. Para esta autora, la simplificación viene impuesta también por la influencia de la televisión y su particular modo de informar, basado en breves ráfagas de contenido y en imágenes, que dejan poco margen para la explicación en profundidad.

En general, los guionistas y productores de televisión coinciden en que en este medio el tiempo es siempre un bien escaso y, por tanto, es necesario restringir al máximo el contenido de los temas tratados. Es criterio habitual en la producción de documentales que la selección de la información que se presenta es siempre necesaria. Dado que en un solo programa no es posible abarcar todos los aspectos de un tema, es necesario seleccionar aquello que resulte más novedoso, interesante e importante.

Sobre la necesidad de seleccionar la información en un documental, David Attenborough manifiesta lo siguiente: «La gente no se queda con muchas ideas en un programa de televisión, así que el número de cuestiones que pueden tocarse es limitado. Es un error tratar de meter demasiadas ideas. Hay que dejar perfectamente claro cuál es la cuestión o las dos cuestiones más importantes» (Langley, 1985: 21).

La primera forma de simplificar el contenido es la que se lleva a cabo al determinar la secuencia de ideas que va a seguir el programa. En la determinación de esta secuencia de ideas está la primera y fundamental forma de simplificación que los documentalistas llevan a cabo. Al realizarla, se dejan fuera numerosos elementos que podrían contribuir a completar o matizar el contenido de los programas. Sin embargo, estos elementos probablemente dificultarían la comprensión de los temas tratados.

Resulta muy significativo que el contenido de muchos programas pueda expresarse con facilidad en unas pocas líneas de texto. A veces, el proceso seguido por el guionista consiste en reducir el problema a su esencia y, a partir de ella, establecer un pequeño desarrollo en el que se aplica la dinámica problema-solución. Según Flesch (1960: 226) esta es una buena forma de enfrentarse a cualquier cuestión, ya que permite encontrar buenas formas para comunicar las ideas.

En ocasiones, el modo en que se realiza la selección de los contenidos desvirtúa el mensaje final. El estudio previo al Primer Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico señala que, con frecuencia, se concede «atención marcada a los ele-

mentos subalternos de una información científica, con descuido de los elementos principales, para acentuar la posibilidad de impacto en el lector» (Calvo Hernando, 1977: 81). Este es precisamente uno de los retos a los que se enfrenta el divulgador: que los elementos seleccionados permitan explicar el núcleo del tema que se aborda, de manera que el contenido no se limite a cuestiones accesorias.

Una de las más controvertidas formas de simplificación es la que se lleva a cabo eliminando las cuestiones complejas, ya que para muchos estas son consustanciales a la ciencia. Tal como se ha visto anteriormente, el conocimiento científico resulta, en general complejo, debido fundamentalmente a su extensión y especialización. Sin embargo, en los enunciados divulgativos, esta complejidad no suele quedar reflejada.

Existe cierta controversia entre los científicos sobre si simplificar las cuestiones científicas supone necesariamente alejarse de su verdadero sentido. El paleontólogo francés Yves Coppens (1994: 16-17) afirma que, aunque la actitud de la comunidad científica está cambiando, algunos investigadores se muestran reticentes a divulgar sus trabajos debido a que, cuando se intenta simplificar el discurso científico, se está obligado a deformar un poco la realidad. Por ello, estos científicos se niegan a salir de una cierta terminología especializada por miedo a traicionar la verdad, a causa de la falta de precisión. Por el contrario, el premio Nobel de bioquímica Richard Feynman escribe en la introducción a su *Electrodinámica cuántica: la extraña teoría de la luz y la materia*, que ha tratado de conseguir la máxima claridad y simplicidad, a través de horas de discusión, sin distorsionar la realidad (Martín Pereda, 1995: 16).

Las cuestiones tratadas en un documental pueden ser intrínsecamente más o menos complejas. Pero, en todos los casos el guionista ha de realizar una labor de simplificación de la realidad. Esta simplificación supone, en primer lugar, traducir la ciencia al lenguaje común, de acuerdo con los criterios antes señalados.

El peligro de este tipo de simplificación está, precisamente, en llevarla hasta el extremo de que el espectador crea erróneamente que ha entendido la cuestión. David Attenborough lo explica en los siguientes términos (León, 1999):

Hay que estar alerta contra el uso de ciertas formas de simplificación que carecen de precisión y ofrecen una falsa sensación de entendimiento. Pueden simplificarse las cosas y traducirlas a términos normales que crees que la gente va a entender la cuestión. Pero realmente no la entienden. Por ejemplo, en la física de partículas, estoy seguro de que la gente piensa que las partículas son como pelotas de ping-pong, y nosotros sabemos que no lo son; es una metáfora simple. Y por tanto, hay que tener en cuenta hasta dónde se puede llegar en la simplificación.

Una vez seleccionado el contenido, es necesario estructurarlo de forma ordenada y eficaz. Para conseguirlo suelen emplearse dos tipos de estructuras narrativas diferentes. El primero consiste en la organización temática de las ideas en torno a un hilo conductor (*vg.* pasado, presente y futuro de un asunto; un día en la vida de un personaje, un recorrido geográfico, etc.). El segundo tipo es la construcción de

un relato de naturaleza dramática; es decir, contar una historia⁵. Las historias dramáticas tienen un protagonista, y siguen un modelo similar al de la ficción, contestando a la siguiente pregunta: «quién hace qué y quién no le deja». Es decir, un personaje que se enfrenta a un conflicto, que finalmente se resuelve favorable o desfavorablemente. En este caso hay un desarrollo dramático de una acción completa. En este tipo de historias resultan muy importantes las implicaciones personales, es decir los sentimientos. Es lo que permite al espectador identificarse con lo que está viendo. La gran fortaleza de las historias dramáticas estriba en que las ideas están ordenadas siguiendo una secuencia que hace que el espectador se interese por lo que viene a continuación. La existencia de una historia sirve como hilo narrativo y cumple la función de orientar al espectador y facilitar que entienda lo que se le cuenta. La articulación de un programa científico alrededor de una historia tiene como fin conseguir la transformación de una serie de conocimientos en un enunciado artístico dotado de unidad y variedad. En este tipo de documentales, la unidad es más difícil de conseguir que la variedad, dado que la ciencia sigue los hechos y ramifica constantemente su razonamiento. Por eso, resulta especialmente necesario que un documental siga una historia, a través de la cual puede construir un todo unitario.

Cuanto se intenta contar una historia, resulta imprescindible que esta incluya un conflicto suficientemente fuerte. El conflicto es la base de cualquier documental, sea de corte dramático o no. Es la base para mantener el interés del espectador. De lo contrario, faltará un motivo para que la historia avance hacia la conclusión. Una vez captado el interés del público, el objetivo del documental es mantener su atención hasta que concluya. Esto significa intentar «llevar al espectador de la mano», a través de un relato interesante, en el que su implicación le mueva a querer saber qué ocurrirá a continuación. Este proceso de implicación no se desarrolla únicamente a nivel cognitivo, sino que en él juegan un papel fundamental las emociones del espectador. Un programa que se limite a transmitir información, difícilmente conseguirá cautivar al público. Por el contrario, cumplirá mejor su objetivo aquel que consiga despertar sensaciones y sentimientos, involucrando al espectador desde el punto de vista afectivo.

La implicación resulta posible cuando el espectador siente que las experiencias que le transmite un documental son auténticas y, de alguna forma, podrían ser vividas por él mismo. Se trata generalmente de mostrar acciones humanas con las que el público pueda conectar. Esto no significa necesariamente que sean realida-

⁵ Se denomina *historia* al conjunto de acciones o acontecimientos reales o ficticios que tuvieron lugar en el pasado, respecto al tiempo de la narración. *Relato* es la representación coherente, en forma de secuencia, de una historia. Según la tradición aristotélica, vigente en nuestro tiempo, la representación a través de un relato resulta adecuada para los enunciados en los cuales no se busca presentar todos los detalles de la realidad con una «exhaustividad mecánica» —propia de la historia o de las ciencias—; sino en forma de «totalidad rápida y esencial». La construcción de relatos no está unívocamente asociada con la ficción, sino que en buena medida se emplea también en el ámbito de la no-ficción.

des que formen parte del entorno habitual de la mayoría de las personas, ya que muchas veces muestran vidas y hechos extraordinarios. Sin embargo, también en estos casos, suelen estar presentes elementos de la naturaleza humana que permiten al público entender y compartir las emociones que viven las personas que aparecen en la pantalla. En su búsqueda del entretenimiento como camino hacia la audiencia, los programas científicos han abrazado nuevas estrategias. Una de las de mayor éxito es el uso de géneros híbridos. Entre ellos, en la última década destaca el denominado «documental dramatizado», que combina las formas narrativas del documental tradicional, con escenas dramatizadas, que son interpretadas por actores, en las que se recrean situaciones históricas, a partir de la información aportada por los científicos. Ejemplos destacados de este formato son *El día 'D' (D-Day)*, BBC-Discovery Channel-Prosieben-France 2-TelFrance, 2004), sobre el desembarco de Normandía, durante la Segunda Guerra Mundial; y *Pompeya, el último día (Pompeii, the Last Day)*, BBC, 2003), que recrea la vida de la ciudad romana antes de la erupción del volcán Vesubio, que acabó con ella.

3.2. Realización

Al igual que ha ocurrido con otros contenidos televisivos, en los últimos años, la expansión de la tecnología digital ha marcado decisivamente el desarrollo del documental científico. Frente a la tradicional película de 16 ó super-16 mm, se han ido imponiendo los formatos de vídeo digital, tanto de definición estándar (vg. Betacam digital), como de alta definición (HDTV)⁶. La película cinematográfica ha quedado relegada para producciones de gran presupuesto, sobre todo en el ámbito de la naturaleza y la vida animal. Algunos realizadores siguen valorando la mejor calidad de la imagen cinematográfica, en cuanto a nitidez y contraste, y los mejores resultados en la imagen ralentizada, que se realiza a partir de filmaciones en alta velocidad. Sin embargo, el hecho de que recientemente la BBC haya optado por el vídeo de alta definición para rodar su ambiciosa serie *Planeta Tierra (Planet Earth)*, 2007), podría marcar el ocaso definitivo del celuloide, en el ámbito del documental científico. El desarrollo de la tecnología digital ha hecho posible el abaratamiento y consiguiente proliferación de las imágenes creadas por ordenador, tanto en dos como en tres dimensiones. En el caso del documental científico, este recurso tiene gran importancia, ya que permite plasmar en imágenes determinados conceptos que no tienen una representación visual inmediata. De esta forma, es posible ofrecer al espectador una representación probable o plausible de teorías desarrolladas en campos científicos como la física o la paleontología. Un ejemplo

⁶ La televisión de alta definición —HDTV, según sus siglas en inglés—, es un formato de señal televisiva, de calidad superior al de la televisión digital de definición estándar (SDTV). La señal de alta definición se compone de imágenes formadas por 1920 líneas de 1080 píxeles (diminutos puntos que forman cada imagen), superando ampliamente los 720 × 576 píxeles de la definición estándar.

destacado de esta tendencia es la serie de la BBC *Caminando entre dinosaurios* (*Walking with Dinosaurs*, 1999), en la que se recrean estos animales, en este caso mediante una sofisticada combinación de imagen de síntesis y modelos reales animados, sobre paisajes de imagen real.

Tras el gran éxito de audiencia que obtuvo esta serie, surgió también cierto debate acerca de la precisión de las recreaciones. Según algunos autores, esta serie es un ejemplo de documental científico posmoderno, en el que la estética contemporánea tiende a eclipsar el propio contenido científico, para dejar paso al puro espectáculo basado en la ciencia (Darley, 2003: 209). Por el contrario, otros autores defienden la legitimidad de la recreación e incluso sostienen que las imágenes recreadas pueden ser, por sí mismas, fuente de conocimiento, de forma que los recursos visuales sirven como elemento para construir el conocimiento y no simplemente para ilustrarlo (Van Dijck, 2006: 6). El uso de las imágenes de animación ha hecho posible que puedan abordarse en televisión asuntos que anteriormente se consideraban poco apropiados, como consecuencia de la dificultad de ser plasmados en imágenes. Por ejemplo, la serie *Europa, una historia natural* (*Europe a Natural History*, BBC-ZDF-ORF, 2005) ha cosechado grandes éxitos de audiencia en varios países, a pesar de tratar sobre geología, una ciencia tradicionalmente olvidada por la televisión. En este caso, una combinación innovadora de imagen real y animación hace posible narrar la evolución geológica del continente, de forma absolutamente cautivadora.

A la proliferación de temas han contribuido también otras técnicas. Algunas se venían empleando desde hace décadas pero han cobrado ahora una nueva dimensión, como consecuencia de los últimos desarrollos tecnológicos. En el registro de imágenes de procesos muy lentos, es frecuente utilizar la filmación cuadro por cuadro con intervalos (*time lapse*). Para llevarla a cabo, se emplea un dispositivo denominado «cronorruptor», que regula automáticamente la toma de cada imagen, después de un intervalo de tiempo fijado de antemano. Una vez registrado, el proceso se puede mostrar en un tiempo menor, utilizando un ritmo acelerado. Esta técnica se emplea para registrar procesos muy diversos, tales como la floración de una planta, la metamorfosis de un gusano de seda o la descomposición de un organismo.

En ocasiones, la filmación cuadro por cuadro se combina con movimientos de cámara (*travellings*)⁷, coordinados mediante sistemas informáticos. De esta forma, es posible conseguir secuencias en movimiento, que recojan procesos dinámicos

⁷ Es un desplazamiento de la cámara en el que varía la posición de su eje. Este movimiento añade relieve y perspectiva a la imagen. Puede realizarse manualmente, o bien utilizando maquinaria especial (*travelling*, grúa, *steadycam*, etc.). Se dice que el primer *travelling* lo hizo en 1896 un operador de los Lumière, al situar la cámara en una góndola veneciana. Normalmente se procura que su movimiento sea uniforme y suave. Sin embargo, a veces un movimiento brusco e inestable, realizado con la cámara al hombro puede transmitir una sensación de caos o confusión, que puede resultar apropiada para determinados planos.

extremadamente lentos (por ejemplo, una planta que trepa por el tronco de un árbol). Un ejemplo destacado e innovador de esta técnica es la serie *La vida privada de las plantas* (*The Private Life of Plants*, BBC, 1995), en la que su uso permite contar la vida de la naturaleza desde el original punto de vista de los vegetales. Para objetos de dimensiones microscópicas, son necesarios sistemas de visionado que permitan apreciarlos. Cuando el objeto es demasiado grande para verlo a través del microscopio y demasiado pequeño para la fotografía convencional, se emplean equipos y técnicas de macrofotografía. En este caso, se utilizan ópticas macro, que permiten ampliar el tamaño del objeto con gran calidad de imagen.

En macrofotografía, la profundidad de campo⁸ es muy limitada y la iluminación suele ser una de las mayores dificultades, ya que resulta necesario que la intensidad sea suficiente para mostrar los detalles de objetos pequeños y que la dirección sea la adecuada para mostrar esos puntos. La luz artificial suele elevar la temperatura por encima de la que resulta idónea para reproducir algunos procesos, por lo que es necesario emplear equipos refrigerados, luz fría, o bien sistemas de fibra óptica que concentran un haz de luz en un pequeño punto, sin desprender calor. En los últimos años, los equipos con los que se registran este tipo de imágenes han experimentado un notable desarrollo, que ha permitido mejorar sensiblemente la calidad del resultado. En muchos casos, la filmación requiere desarrollar procedimientos y técnicas especiales de realización. En los documentales sobre la naturaleza y el comportamiento animal, es frecuente la filmación desde escondites (*hides*), para registrar escenas sin alterar el comportamiento natural de los seres vivos. Otras veces, las imágenes filmadas en estado natural pueden sustituirse o completarse con otras de animales en cautividad o amaestrados, que son transportados a escenarios naturales o a estudios, en los que se simula un entorno natural. Desde hace algunos años se emplean cámaras con control remoto y otras que se disparan automáticamente cuando perciben algún movimiento. Gracias a estos equipos ha sido posible registrar sorprendentes imágenes de comportamiento animal.

En la última década, ha ido cobrando relevancia el uso de materiales interactivos, en unos casos integrados dentro de la propia emisión y en otros a través del sitio *web* de las cadenas. En el caso de los programas científicos, suele ofrecerse información complementaria sobre los temas tratados, incluyendo textos, versiones

⁸ La profundidad de campo es el campo de distancias a las cuales los objetos mantienen una nitidez aceptable. A partir del punto en que un objeto aparece con nitidez, si lo acercamos o alejamos de la cámara irá perdiendo definición gradualmente hasta quedar fuera de foco; momento en el cual los detalles de la imagen se distinguen con dificultad. Exceptuando los primerísimos planos, la profundidad de campo se extiende aproximadamente un tercio del área frente al punto de enfoque y dos tercios por detrás de éste. El criterio de «nitidez aceptable» es subjetivo y varía según el sistema de televisión. Por ejemplo, en HDTV el criterio de enfoque suele ser más exigente que en televisión de definición estándar, debido a su mayor definición. La profundidad de campo depende de tres factores: distancia focal, apertura del diafragma y distancia al objeto. A mayor distancia focal, menor profundidad de campo. A mayor apertura del diafragma, menor profundidad de campo; y a mayor distancia al objeto, la profundidad de campo es mayor.

íntegras de las entrevistas, infografía, etc. En el caso de la interactividad ofrecida a través del propio televisor, se han realizado interesantes experiencias en las que se ofrecen dos o más alternativas en la narración, de manera que el espectador puede seleccionar el nivel de dificultad del texto.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, Y., «El cine científico», en P. González et ál. (eds.), *Historia del cortometraje español*, Alcalá de Henares, Festival de cine de Alcalá de Henares, 1996, págs. 487-512.
- BENNET, J., «Science on television. A coming of age?», en Eileen Scanlon, Roger Hill y Kirk Junker, *Communicating Science*, Londres, Routledge, 1999, vol. 2.
- BBC BROADCASTING RESEARCH (1998), *Science in News-Qualitative Research*, SP93/98/3125.
- CALVO HERNANDO, M., *Manual de periodismo científico*, Barcelona, Bosch, 1997.
- *Periodismo científico*, Madrid, Paraninfo, 1977.
- COPPENS, Y., «Del australopithecus a la conquista del espacio», *Label France*, n. 17, 1994.
- CORNER, J., «Performing the Real: documentary diversions», *Television and New Media*, n. 3, 2002, págs. 255-269.
- DARLEY, A., «Simulating Natural History: Walking with dinosaurs as hiper-real edutainment», *Science as culture*, núm. 12 (2), 2003, págs. 227-256.
- DE CHEVEIGNÉ, S., «Science and technology on TV news», en J. Willems y W. Göpfert (eds.), *Science and the Power of TV*, Amsterdam, VU University Press & Da Vince Institute, 2006, págs. 85-100.
- EUROPEAN DOCUMENTARY NETWORK, *TV guide*, Copenhagen, EDN.
- FECYT (2008), *Encuesta sobre percepción social de la ciencia*, 2007. Disponible en: <http://www.fecyt.es/fecyt/docs/tmp/1113600113.pdf>.
- FECYT, OEI y RICYT, *Cultura científica en Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos*, 2009. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/CulturaCientificaEnIberoamerica.pdf>.
- FERNÁNDEZ DEL MORAL, J. (coord.), *El análisis de la información televisiva. Hacia una medida de la calidad periodística*, Montserrat Quesada, José Javier Sánchez Aranda, Bienvenido León y Ana Fernández, Madrid, Cie Dossat, 2008.
- FLESCHE, R., *How to Write, Speak and Think More Efficiently*, Nueva York, New American Library, 1960.
- FRANCÉS, M., «El documental sobre la naturaleza. Evolución histórica en el mercado televisivo español», en B. León (coord.), *Ciencia para la televisión. El documental científico y sus claves*, Barcelona, UOC, 2010, págs. 121-148.
- *La producción de documentales en la era digital: Modalidades, historia y multidifusión*, Madrid, Cátedra, 2003.
- GONZÁLEZ REQUENA, J., *El espectáculo informativo o la amenaza de lo real*, Madrid, Akal, 1986.
- LEÓN, B., *El documental de divulgación científica*, Barcelona, Paidós, 1999.
- «Entrevista con David Attenborough», *Métode*, 2010 (en prensa).
- (coord.), *Ciencia para la televisión. El documental científico y sus claves*, Barcelona, UOC, 2010.

- LEÓN, B., «Science related information in European television. A study of prime-time news», *Public Understanding of Science*, n. 17 (4), 2008, págs. 443-460.
- «Science News as Marginal Topic. European Television Channels Compared», en J. Willems y W. Göpfert (eds.), *Science and the Power of TV*, Amsterdam, VU University Press & Da Vince Institute, 2006, págs. 101-113.
- *El documental de divulgación científica*, Barcelona, Paidós, 1999.
- LANGLEY, A., *The Making of the Living Planet*, Londres, George Allen and Unwin, 1985.
- MARTÍN PEREDA, «De cómo llevar a cabo la divulgación científica», *Política científica*, n. 42, 1995. MIPDOC (2001), *Informe anual*, París, MIPDOC.
- MORENO, C., «Los medios, el público y la ciencia. Una relación que no progresa adecuadamente», en *Percepción social de la ciencia y la tecnología*, FECYT, 2009, págs. 21-38.
- NELKIN, D., *Selling Science. How the Press Covers Science and Technology*, Nueva York, Freeman and Company, 1995.
- ROGERS, C., «The Importance of Understanding Audiences», en S. M. Friedman, Dunwoody y Rogers, C. L. (eds.), *Communicating Uncertainty: Media Coverage of New and Controversial Science*, Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum, 1999, págs. 179-200.
- SILVERSTONE, R., «The Agonistic Narratives of Television Science», en J. Corner (ed.), *Documentary and the Mass Media*, Londres, Edward Arnold Publishers, 1986, págs. 81-106.
- *Framing Science: the Making of a BBC Documentary*, Londres, BFI.
- VOGT, C. y CASTELFRANCHI, Y., «Interesse, informação e comunicação», en FECYT, OEI y RICYT, *Cultura Científica en Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos*, 2009 (1985), págs. 21-36.
- WILLEMS, J. y GÖPFERT, W. (eds.), *Science and the Power of TV*, Amsterdam, VU University Press & Da Vince Institute, 2006.

WEBGRAFÍA

- www.asecic.org: Sitio web de la *Asociación Española de Cine e Imagen Científicos* (ASECIC). Contiene noticias sobre producciones, festivales, acontecimientos y recursos relacionados con esta actividad.
- www.athenaweb.org: *Athenaweb*. Portal de información científica audiovisual, promovido por la Unión Europea. Ofrece documentales producidos por empresas y centros de investigación del continente.
- www.bbc.co.uk/sn: BBC. *Science and Nature*. Sitio web de la programación sobre ciencia y naturaleza de la televisión pública británica, BBC. Contiene información sobre los programas de este contenido producidos y emitidos por la cadena.
- www.youtube.com/user/unam: *Canal de la UNAM* en Youtube. Ofrece documentales breves de contenido científico producidos por la Dirección General de Divulgación Científica de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- www.cinecien.gov.ar: *CINECIEN*. Festival de Cine y Video Científico del Mercosur. Incluye un archivo histórico de las ediciones celebradas del festival.
- dsc.discovery.com: Discovery Channel. Sitio web del canal especializado en ciencia y tecnología, con información sobre sus programas y vídeos en línea.
- <http://www.asecic.org/index.php?module=articulos&showArt=64&lang>: Divulgación científica y documental televisivo. Estudio de las obras de David Attenborough. Divulgar la ciencia en TV. Problemas y oportunidades

- <http://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000027/00000033.pdf>
- <http://www.cac.cat/web/recerca/estudis/>
- www.antena3.com/nova: *Nova*. Sitio web del programa de la cadena norteamericana PBS, con información sobre los programas incluidos en él.
- www.scitv.com: *Science Television*. Portal dedicado a la ciencia en formatos audiovisuales, con numerosos enlaces a otros sitios web sobre el mismo asunto. Permite el visionado en línea de programas de contenido científico.
- www.agenciasinc.es: *SINC*. Servicio de información y noticias científicas de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. Incluye un archivo de reportajes audiovisuales.
- www.scienceproducers.com: *World Congress of Science and Factual Producers*. Sitio web del congreso de productores de programas de televisión sobre ciencia. Esta reunión congrega anualmente a centenares de productores de todo el mundo.

CAPÍTULO 11

La ciencia en Internet y en otros soportes interactivos¹

Álex Fernández Muerza
*Periodista especializado en Ciencia y Medio Ambiente
y Director de «E-ciencia.com»*

1. INTRODUCCIÓN

En una entrevista publicada en el diario asturiano *La Nueva España* (periódico publicado en Asturias, región al norte de España)², el pediatra y neurofisiólogo catalán, Eduard Estivill, ante la afirmación del entrevistador «ha vendido dos millones de ejemplares del libro *Duérmete niño*, pero también ha recibido muchas críticas», Estivill respondía: «Los que critican mi método es que no han leído el libro o han leído Internet, que es un foro en el que la ciencia brilla por su ausencia y en el que pueden opinar pederastas y asesinos.»

Este inicio es una muestra de los varios ejemplos de ataques a Internet, y en general, a la tecnología, que pueden verse, oírse o leerse. El desconocimiento, el miedo a lo nuevo, al cambio, o el desprestigio hacia la discrepancia y la crítica son algunas de las motivaciones que impulsan incluso a intelectuales de primera fila a afirmar que lo mejor es eliminar este medio por el bien de todos. Sin embargo, este especialista (Estivill), que enseña pautas a los padres para poder afrontar el hecho de que los niños se duerman solos y sin que ello suponga ningún estrés ni para

¹ Los enlaces señalados en este capítulo fueron comprobados por última vez el 5 de julio de 2010.

² Entrevista disponible en la web: http://www.lne.es/secciones/noticia.jsp?pRef=2008052000_31_637940__Oviedo-Media-hora-haciendo-cosas-bien-suficiente-para-educar

padres ni para hijos — y los que opinan como él— no pueden estar más equivocados. Precisamente por sus peculiares características, Internet es idóneo para la ciencia y los que se mueven en ella. Como ya apuntaban en 2002 los profesores de la Universidad del País Vasco Javier Díaz Noci y Koldo Meso

la comunicación científica es el campo del conocimiento humano que más se va a beneficiar —se está beneficiando ya— de las ventajas de la edición electrónica y de la transmisión de la información por redes telemáticas. Y ello porque la comunicación científica posee unas características que la hacen susceptible de pasar rápidamente del medio impreso y la distribución física a la edición digital y la distribución telemática.

Internet nos permite utilizar diversos registros y niveles de comunicación, utilizar enlaces hipertextuales para dirigir a los internautas a otros trabajos o explicar conceptos, incluir imágenes, videos, infografías interactivas, etc. Nos permite, generalmente de forma gratuita, o con unos costes muy bajos, sobre todo en comparación con los demás medios de comunicación, publicar, modificar y actualizar contenidos de manera instantánea con posibilidades mundiales de difusión. Este nuevo medio no condiciona la extensión de los contenidos, de manera que se puede ser tan breve o extenso como queramos. Y se puede utilizar para publicar tanto artículos super-especializados como divulgativos o informativos, por lo que podemos llegar a públicos muy diversos de todo el mundo. Internet es una herramienta multicanal que nos permitirá llegar tanto a científicos como a la sociedad en general.

Polémicas aparte, lo cierto es que la actual comunicación de la ciencia ya no es igual desde la llegada de Internet. El proceso de producción de la noticia, o *News-making*, según la terminología anglosajona, es decir, cómo fluye una noticia científica para poder incidir en todos sus elementos, se ha visto influido por Internet.

2. CÓMO HA AFECTADO INTERNET A LOS CIENTÍFICOS Y LAS REVISTAS CIENTÍFICAS

Internet ofrece a los científicos una gran cantidad de herramientas de comunicación. En general, suelen ser aplicaciones sencillas que no requieren conocimientos técnicos avanzados; basta saber su funcionamiento básico para sacarles un rendimiento apreciable. La cantidad de recursos es muy elevada, como se verá más adelante, si bien, dentro de todos ellos, cabe destacar a la denominada «web 2.0» por su actualidad y especial interés para publicar contenidos y hacerse con una red de contactos.

Y es que, como ha señalado Philip Campbell, responsable de la revista científica *Nature*, «The internet is where the action is» («Internet está donde se encuentra la acción»). El elemento de difusión de los descubrimientos científicos, es decir, las revistas científicas también se han visto afectadas por Internet. Una de las revistas

de referencia, *Nature*, es un claro ejemplo de un medio que ha apostado por ampliar y mejorar su presencia en Internet, no sólo con sus contenidos de papel, sino con los elementos que proporciona hoy día la red, como blogs, foros o espacios orientados a la comunidad. Y es que Internet puede contribuir a frenar los cada vez mayores costes de la distribución en papel y a encontrar nuevas vías de negocio para seguir siendo referentes en la comunidad científica. En este sentido, las principales revistas científicas cuentan con página web, y diversas páginas ofrecen en Internet contenidos y aplicaciones útiles para la investigación³.

Según Dídac Martínez, director del Servicio de Bibliotecas y Documentación de la Universitat Politècnica de Catalunya. (UPC),

los precios de cada revista suben cada año entre el 12 y el 16 por 100. Esto ha significado que universidades y bibliotecas de medio mundo hayan empezado a cancelar títulos de revistas de una forma masiva. La consecuencia inmediata es un empobrecimiento de todos. Colecciones de revistas vivas, mueren; los científicos no tienen acceso al nuevo conocimiento publicado, las bibliotecas no pueden disponer ni ofrecer ni asegurar el acceso al conocimiento y las editoriales deben continuar la escalada de precios para que les sea rentable el negocio. El problema es tal que incluso grandes universidades americanas y europeas han reducido más del 21 por 100 de los gastos previstos para la adquisición de revistas. Por ejemplo, cinco grandes bibliotecas universitarias del oeste medio de USA, han eliminado ya de sus compras más de 13.021 títulos de revistas científicas.

Internet también ha abierto nuevas posibilidades para la comunicación de la ciencia. Se dice que los científicos son las únicas personas en el mundo que pagan dos veces para ver su trabajo: una para publicar y otra para leer la revista, y que además tienen que esperar muchos meses antes de que se publique. Internet podría contribuir a cambiar esta situación. A finales del año 2000, un grupo de científicos de universidades inglesas y estadounidenses exigía la creación de una biblioteca pública científica en Internet, de carácter gratuito e internacional, para que los artículos publicados pudieran estar disponibles como mucho medio año después de la fecha de salida de la revista correspondiente. La respuesta no se hizo esperar:

³ Las principales revistas científicas cuentan con página web, como *British Medical Journal* (<http://www.bmj.com/>), *Cell* (<http://www.cell.com/>), *JAMA* (<http://www.jama.com/>), *Nature* (<http://www.nature.com/>), *New England Journal of Medicine* (<http://www.nejm.org/>), *PNAS* (<http://www.pnas.org/>), *Science* (<http://www.sciencemag.org/>), *The Journal of Neuroscience* (<http://www.jneurosci.org/>), *The Lancet* (<http://www.thelancet.com/>), etc.

Además de las revistas científicas propiamente dichas, en Internet se pueden encontrar webs útiles para la investigación. Por ejemplo, *Scholar* (<http://scholar.google.com/>), el buscador de recursos de investigación de Google; buscadores especializados en recursos científicos como Scirus (<http://www.scirus.com/>), *LibraryResearch* (<http://www.libraryresearch.com/>) o *Scitopia* (<http://www.scitopia.org/>); *Journals* (http://www.journals.cup.org/owa_dba/owal/journals), un directorio de publicaciones en los diversos campos de la ciencia; Internet invisible (<http://www.internetinvisible.com>) busca en bases de datos; *Red de Revistas Científicas Españolas* (Revicien) (<http://www.revicien.net>), una plataforma para la difusión online de las publicaciones científicas profesionales editadas íntegramente en España, etc.

Science y *Nature* lo consideraron un ataque al sistema de publicaciones científicas, y afirmaron que, de extenderse dicha idea, empezarían a cargar al autor no solamente el coste de publicación sino también el de revisión de expertos.

Por otro lado, la ciencia de «código libre», en la que los científicos comparten y difunden su trabajo directamente entre sus colegas. Las iniciativas son diversas, como recogen en sendos artículos Didac Martínez (<http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/articulotribuna.asp?idarticulo=28&rev=56.htm>) o Adolfo Estalella (<http://vistoyleido.blogspot.com/2005/02/acceso-libre-en-internet-las.html>).

A continuación, voy a exponer algunos ejemplos de iniciativas de «ciencia libre»:

Iniciativas y declaraciones a favor del acceso abierto a la ciencia: Budapest Open Access Initiative (BOAI) (<http://www.soros.org/openaccess>); Open Archives Initiative (OAI) (<http://www.openarchives.org/>); Public Library of Science (<http://www.plos.org/>); o proyectos de producción, edición y difusión de revistas científicas a precios asequibles: Scholarly Publishing and Academic Resources Coalition (SPARC) (<http://www.arl.org/sparc/>); Journal Storage (JSTOR) (<http://www.jstor.org/>); o archivos académicos de acceso abierto en Internet: Los Alamos ArXiv.org e-Print archive (<http://arxiv.org>); Por materias tenemos por ejemplo: Chemistry Preprint Server (CPS) (<http://www.sciencedirect.com/preprintarchive>) sobre química; EconWPA (Economics Working Paper Archive) (<http://econwpa.wustl.edu/>) sobre economía; BioMedCentral (<http://www.biomedcentral.com/>) y British Medical Journal (<http://bmj.com/>) sobre ciencias médicas, H-NET (<http://www2.h-net.msu.edu/>) sobre humanidades, o Public Knowledge Project (<http://bcdlib.tc.ca/dlibs-bc.html>) de la British Columbia University, sobre educación, etc.

Todos estos portales disponen de archivos de «pre-prints», y listas de discusión relacionadas, así como otros documentos y materiales de interés, indexados y ligados entre sí. Consorcios de bibliotecas para adquirir revistas electrónicas: Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya (<http://www.cbuc.es/>).

3. INTERNET EN INSTITUCIONES, EMPRESAS CIENTÍFICAS Y SUS GABINETES DE COMUNICACIÓN

Las instituciones, las universidades o las empresas, tanto públicas como privadas, tienen una gran oportunidad en Internet para dar a conocer investigaciones y productos que pueden resultar de interés a una sociedad a la que se deben, y de paso, promocionarse en la dura lucha por la financiación. Un ejemplo de ello es la agencia espacial estadounidense (NASA), y tanto su gabinete de comunicación como su web (<http://www.nasa.gov>) (pendientes incluso de los hispanoparlantes con webs como Ciencia@NASA <http://ciencia.nasa.gov>), resultan paradigmáticos en este sentido. Pero no es la NASA la única institución en sacarle partido a Inter-

net, de hecho, son cada vez más numerosos los ejemplos de iniciativas promovidas por diversas instituciones de habla hispana.

A continuación, voy a exponer algunas iniciativas interesantes para interconectar a las instituciones universitarias y de investigación con los periodistas y la sociedad en general:

- a) Guías de expertos: Ofrecen un listado de científicos que ofrecen su disponibilidad a los periodistas. La pionera en España fue la de Red Iris, (<http://expertos.rediris.es/>), que es la red académica española de I + D, en colaboración con la Universidad de Navarra. Diversas universidades cuentan ya con su propia guía de expertos, como la de la citada Universidad de Navarra (<http://www.unav.es/servicio/comunicacioninstitucional/guiaexpertos>), La Universidad de La Laguna (http://www.ull.es/view/institucional/prensa/Guia_de_expertos/es), La Universidad de Cantabria (http://www.unican.es/WebUC/Internet/Noticias_y_novedades/guiaexpertos.htm), La Universidad del País Vasco (<http://www.ehu.es/adituak/>), etc.
- b) Portales de información: Diversas comunidades autónomas, fundaciones, etc., han puesto en marcha estas webs, como por ejemplo:
 - *Novatores* (<http://www.novatores.org>), que es un Sistema Regional de Información en Ciencia y Tecnología en Castilla y León, iniciativa que ha puesto en marcha la Universidad de Salamanca;
 - *Madrimsad* (<http://www.madrimsad.org>), Red de trabajo para instituciones públicas y privadas de investigación y asociaciones empresariales de la Comunidad de Madrid;
 - *Andalucía investiga* (<http://www.andaluciainvestiga.com/>), una iniciativa del Programa de Divulgación Científica de Andalucía, para potenciar la comunicación de la ciencia originada en territorio andaluz;
 - *Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología* (FECYT) (<http://www.fecyt.es/>), su objetivo prioritario es conseguir que Universidades, los Organismos Públicos de Investigación (OPI's) y las Empresas produzcan el impacto económico que permitirá el cambio de modelo de crecimiento basado en el conocimiento y en la innovación;
 - *Fundación Elhuyar*, entre sus objetivos se encuentra la divulgación científica en euskara, que tiene en Internet dos interesantes iniciativas: *BasqueResearch* (<http://www.basqueresearch.com/>), una web-puente para que los investigadores vascos den a conocer su trabajo a los medios de comunicación, con publicación en euskera, inglés y castellano, y
 - *Zientzia.net* (<http://www.zientzia.net/>), con noticias en euskera sobre ciencia y tecnología, y enlaces a noticias destacadas de otros medios de comunicación en inglés y francés.
- c) Gabinetes de comunicación: Las Universidades, los OPI's, los Parques Tecnológicos, etc., cuentan con un periodista o grupo de periodistas encargados de canalizar la información que surja de los mismos. Las páginas webs

de estas instituciones científicas suelen tener la información de contacto de estos gabinetes y/o responsables de prensa. La plataforma SINC ofrece un listado (<http://www.plataformasinc.es/index.php/esl/Enlaces-de-la-ciencia>) con las webs de las principales instituciones públicas y privadas de ciencia en España.

- d) Dentro de la comunicación institucional, una iniciativa interesante es la denominada *Red de Unidades de Cultura Científica* (UCC). Puesta en marcha en 2007 por la FECYT, su objetivo es actuar como intermediarios entre los centros de I + D y la sociedad. En la actualidad hay más de una cincuenta de UCC repartidas por toda España. (<http://www.ucc.fecyt.es/directorio-ucc.php>).
- e) Museos de Ciencia: Su interés por la divulgación científica se ve trasladada a sus páginas webs. La plataforma SINC también ofrece un listado de los principales museos y planetarios españoles. (http://www.plataformasinc.es/index.php/esl/Enlaces-de-la-ciencia#eztoc4405_9). Por su parte, algunos museos iberoamericanos, como el museo Maloka de Colombia, también cuentan con trabajadas webs: <http://www.maloka.org/corporativo/>

Las instituciones y las empresas que son conscientes de la importancia de la divulgación de sus investigaciones dan mucha importancia al aspecto comunicativo y tienen así en su nómina equipos de profesionales que se encargan de esta labor con los medios de comunicación; una labor en la que Internet es de gran ayuda. Estos profesionales saben cómo trabajan los medios de comunicación, cómo se puede «vender» mejor la información y tienen contactos con los periodistas. Los científicos e investigadores que trabajan en estas entidades pueden aprovechar la labor de estos profesionales para dar a conocer sus trabajos. Además, la información que se envíe a los medios tendrá el sello de la universidad o institución, una fuente de noticias fiable que los periodistas tendrán en principio más en cuenta. Los responsables de prensa o gabinetes deberían ofrecer la información de contacto, por diversos medios (teléfono, correo electrónico o redes sociales), en la web institucional. Para lograr un buen entendimiento es preciso seguir unos consejos que sirven no sólo para estos profesionales, sino también para el resto de periodistas de otros medios: ser claro y conciso, ir al grano y sin rodeos desde el principio, explicar de forma divulgativa lo más importante o llamativo del trabajo o investigación, qué aplicaciones tiene para la sociedad, para qué puede servir, qué avance ha conseguido, etc.

Robert Finn⁴, periodista científico que trabajó como responsable del gabinete de prensa del *Instituto de Tecnología de California* (Caltech), ofrece una serie de

⁴ Robert Finn deseaba convertirse en un investigador en neurociencias, pero a mitad de camino en su carrera universitaria descubrió que prefería escribir sobre ciencia que hacer experimentos. Fue redactor científico jefe en el *California Institute of Technology* (Caltech) durante siete años, donde es-

consejos a los científicos para colaborar con los periodistas: 1. Esté disponible. 2. Sepa qué quiere decir y asegúrese de que lo dice. 3. Sepa con quién está hablando. 4. Siempre estará *on the record* (todo lo que diga podrá ser publicado), a menos que establezca antes normas diferentes. 5. Nunca use las palabras «no hay declaraciones». 6. Comprobar los hechos y las citas. 7. No espere la perfección.

Por su parte, los científicos también pueden utilizar los recursos de Internet de su entidad, como por ejemplo, una simple página personal que cuelgue de la web institucional o empresarial, y en la que aparezcan los principales datos personales de contacto (dirección, teléfono, e-mail, blog, twitter...) y profesionales. De esta manera, cualquier periodista que busque información en Internet o un experto en nuestra especialidad nos podrá localizar y ver que somos una fuente fiable. Para crear esta web, lo lógico es ponerse en contacto con el responsable informático de la institución, que debería ofrecer esta posibilidad.

Según Antonio García (1998), Internet es una pieza clave para los departamentos de comunicación,

que se tendrán que enfrentar a cometidos tales como precisar las metas de los documentos webs implicados (como puede ser la página corporativa), teniendo en cuenta las necesidades de la organización y las diferentes audiencias que puede tener, la creación y determinación de contenidos (de tipo periodístico, propios de las acciones de comunicación, analíticos, etc.), especificación y puesta en funcionamiento de los sistemas de organización del documento web, de navegación, de «etiquetado», así como el de búsqueda y distribución de documentos.

En definitiva, los gabinetes de comunicación tienen una función importante que los periodistas científicos reconocen y agradecen. Pero no siempre estos gabinetes cumplen su objetivo y en algunas ocasiones incluso llegan a entorpecer el necesario contacto entre periodistas y científicos. El trabajo que hace la NASA es encomiable, pero se le ha criticado porque su información no siempre es relevante desde un punto de vista científico y porque se lanzan informaciones al público antes de haber sido sometidas a la valoración de la comunidad científica. El ejemplo más claro de este comportamiento fue el anuncio hecho en agosto de 1996 sobre la posibilidad de haber encontrado evidencias de alguna forma de vida del planeta Marte de hace más de 3.000 millones de años. La noticia fue anunciada en rueda de prensa dos días antes de que apareciese en *Science*, lo que produjo una repercusión informativa mundial y un empuje favorable a los intereses de esta institución espacial sobre la discusión de los fondos necesarios para el proyecto de exploración de Marte.

cribía artículos para revistas y comunicados de prensa, asesoraba a los científicos en su relación con los medios, y trabajaba con los propios medios sobre temas que iban desde terremotos hasta avances científicos. En la actualidad, es editor colaborador en *The Scientist*. Ha escrito además en numerosas publicaciones, que incluyen *Men's Fitness*, *Discover*, *Science Digest* y *HMS Beagle*.

La utilización de las nuevas tecnologías constituye una mejora en las condiciones de trabajo de las personas que trabajan en la comunicación. El periodista, Dicky del Hoyo, recuerda:

la utilización de las bases de datos, y sobre todo su buena utilización gracias al *data mining*, nos ayuda en *mailings* y notas de prensa, y nos ofrece perfiles de invitaciones a actos públicos. Los servicios de correo electrónico y faxes automáticos nos permiten poner difusión ingentes cantidades de información a múltiples receptores en muy poco tiempo. Internet se ha convertido en la primera fuente de documentación y aprendizaje. Servicios de titulares sustituyen con buena nota a la empresa de *clipping*, listas de distribución te acercan a tu buzón electrónico justo aquello que necesitas o te interesa. Las ediciones electrónicas proporcionan datos y nuevas vías de trabajo...

Otra posibilidad que ofrece Internet son los servicios de noticias científicas, que permiten la publicación de notas de prensa y noticias científicas para su difusión entre periodistas y público en general, y que se pueden consultar de manera sencilla. A continuación expondré algunos de los principales servicios de noticias científicas:

- AlphaGalileo (<http://www.alphagalileo.org>): Centro de prensa *on-line* dedicado a difundir los avances de la investigación europea, «para compensar la omnipresencia de la actualidad científica estadounidense», según sus responsables. Dirigido por la Asociación Británica del Avance para la Ciencia (ABAS) y financiado por los gobiernos de Francia, Alemania y del Reino Unido.
- EurekAlert! (<http://www.eurekalert.org>): Desarrollado por la American Association for the Advancement of Science (AAAS), con el soporte técnico de la Universidad de Stanford, recibe el apoyo económico de empresas y sponsors.
- Futurity (<http://futuraity.org/>): Iniciativa para publicar investigaciones por iniciativa de varias universidades estadounidenses, canadienses y británicas.
- Newswise: (<http://www.newswise.com/>) Iniciativa privada del bioquímico y periodista científico norteamericano Roger Johnson, y cuenta con un archivo de artículos periodísticos sobre ciencia, medicina, artes liberales y empresa.
- Knight Science Journalism Tracker (<http://ksjtracker.mit.edu>): Servicio de noticias para periodistas científicos creado por el Programa Knight Science Journalism Fellowship Program del Massachusetts Institute of Technology (MIT).
- Physorg (<http://www.physorg.com/>): Creado en 2004 por un grupo de estudiantes, se ha convertido en una empresa para ofrecer su servicio de noticias científicas.

- Science Daily (<http://www.sciencedaily.com/>): Uno de los portales de ciencia en Internet con mayores contenidos diarios.
- Plataforma SINC (<http://www.plataformasinc.es>): Promovido por la FE-CYT, es un servicio de noticias científicas similar a las anteriores sólo que en español y para potenciar las noticias de la investigación española.

Pero no sólo la comunicación externa, sino también la interna, se benefician de las posibilidades de Internet. Las empresas e instituciones dedican una parte importante de su tiempo y de sus recursos económicos y humanos a la obtención, proceso, aplicación y proyección de información, como subraya Martín Quintín. Por esta razón, la información interna juega un papel decisivo y se convierte en su principal patrimonio. En este sentido, una de las herramientas que las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) ha puesto al alcance de las organizaciones empresariales para su comunicación interna es la denominada Intranet. Federico Varona la define como «una red particular con información privada de una organización». Según este experto, «ofrece una oportunidad única para la creación de una organización mucho más democrática, siempre y cuando la totalidad de sus miembros estén realmente comprometidos». Según Gail Edmonson (1996), la publicación de documentos internos (boletines informativos, calendario laboral, cursos de formación, etc.) es el uso más utilizado de una Intranet, permitiendo al personal el rápido acceso a determinadas informaciones. Otra de las posibilidades es la edición de todo tipo de manuales, guías, instrucciones y documentos, como las revistas o las notas de prensa dirigidas a los medios de comunicación.

Pero las redes Intranet también tienen sus riesgos. Llanos Llamazares (2004) explica que cualquier Intranet es vulnerable a los ataques de personas que tengan el propósito de destruir o robar datos empresariales. Por ello, señala este experto, «las Intranets requieren varias medidas de seguridad, incluyendo la encriptación y las contraseñas para validar la identidad de los usuarios y las herramientas de software o hardware para evitar la entrada de virus, bloquear sitios indeseables y controlar el tráfico». Por otra parte, y como otra posibilidad de comunicación para las empresas e instituciones, tenemos la denominada Extranet. Para Xabier Abaroa (2005), la diferencia con una Intranet es que en esta última generalmente sólo acceden empleados de la empresa, mientras que a una Extranet se permite el acceso tanto a empleados como a clientes, proveedores, colaboradores, etc. De este modo, se puede pensar en una Extranet como una extensión de la Intranet a usuarios externos autorizados, con el objetivo de establecer relaciones más fluidas con el entorno de la empresa.

En cualquier caso, científicos y periodistas coinciden en el objetivo de dar a conocer la ciencia a la sociedad, por lo que están condenados a entenderse. Los periodistas agradecen contar con una agenda de contactos, fuentes informativas que les ayuden a encontrar noticias, les asesoren para conocer y valorar la importancia de una noticia, o como propia fuente informativa por su propio trabajo. Los

científicos son bien recibidos por tanto. Para contactar con el medio de comunicación, se puede entrar a su página web y buscar la información de contacto de los periodistas especializados, o llamar directamente al medio y preguntar por ellos. Una útil base de datos con medios y periodistas es la Agenda de la Comunicación de España (<http://www.la-moncloa.es/ServiciosdePrensa/Agendadelacomunicacion/default.htm>). El correo electrónico es una buena herramienta de comunicación para enviar y recibir informaciones, mantener en la base de datos al periodista, etc.

4. EL PERIODISMO CIENTÍFICO Y LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA ANTE LA LLEGADA DE INTERNET

El periodismo científico y la divulgación científica, con la expansión de la Red y las facilidades de comunicación que ofrece, han visto cómo se amplían espectacularmente las posibilidades de acceso a más y nuevas fuentes de información. Sin ir más lejos, se puede fácilmente establecer contacto directo mediante correo electrónico con los investigadores de cualquier parte del mundo, lo que hace que algunos periodistas científicos consideren incluso innecesaria la mediación de los gabinetes de comunicación. Según el periodista científico Luis Ángel Fernández Hermana, Internet podría ser la solución a una crisis en su opinión, cada vez más evidente, en los medios de comunicación tradicionales, y en particular en el caso de la ciencia, en donde «la expansión del universo informativo de la ciencia se corresponde a un encogimiento generalizado de la información visible».

Frente a esta situación, Fernández Hermana cree que «la Red ofrece la oportunidad de comunicar la ciencia de una manera diferente, sin estas limitaciones y con una participación del ciudadano en este proceso hasta ahora impensable». Y añade que estamos en el umbral de un cambio importante desde este punto de vista: «la transición de una opinión pública basada en una visión reduccionista de los acontecimientos que suceden a su alrededor, a una opinión personal basada en la selección personal de la información suministrada con criterios maximalistas».

Internet, por lo tanto, está cambiando la forma de trabajar de los medios de comunicación. Así lo creen los periodistas científicos encuestados por la responsable de prensa del Instituto Astrofísico de Canarias, Carmen del Puerto, en su tesis doctoral: «porque permite el acceso directo y rápido a las fuentes de información, donde quieran que estén», «no es una fuente en sí misma, sólo un canal que facilita enormemente el acceso a la información y por supuesto a sus fuentes». Pero también es verdad que «es fuente de todo» y, por tanto, también «es la mayor fuente de pseudociencia actualmente». Sobre este punto, el 37 por 100 (7 de 19), considera que Internet en sí misma no aumenta el peligro de manipulación, incluso algunos piensan que todo lo contrario, mientras que el mismo porcentaje sí cree que son muchos los peligros que encierra.

El periodista científico Martín Yriart señala algunos de los peligros para los medios de trabajar con Internet: «Los entrevistados no responden a preguntas, sino

que hacen declaraciones» y no se consigna si la información se ha obtenido vía correo electrónico. Las revistas ejercen una tremenda influencia en la tendencia de las noticias y el reportaje científico se concentra en unos pocos temas relacionados con la *Big Science* (exploración espacial, genoma humano, cambio climático), siendo la información en los medios muy similar. De ahí que —según Yriart— esta situación plantee ciertos interrogantes, entre ellos cómo influye la disponibilidad de la información en línea en la calidad y cómo afecta esto a los lectores.

Esta idea viene reforzada por una encuesta realizada por varios investigadores de la Universidad de Salamanca, entre los que se encontraba el propio Yriart, en la que se trató de estudiar el impacto de Internet sobre el periodismo científico en España. En dicha investigación, se observó que los periodistas científicos sí usan Internet, el correo electrónico y las publicaciones electrónicas, y que la mayoría señalan *Science* y *Nature* como las fuentes más utilizadas, lo cual corrobora otros estudios realizados en España y en Gran Bretaña.

Por lo tanto, si bien *a priori* Internet debería propiciar un aumento en el número de fuentes, parece haberse generado una dependencia hacia determinadas fuentes, en este caso las revistas científicas. En este sentido, según afirmaba la socióloga de la Universidad de Nueva York, Dorothy Nelkin, «encontrar fuentes y opiniones fiables en el mundo del conocimiento es intrínsecamente difícil», por lo que «la naturaleza de la ciencia y la técnica favorece la confianza en las fuentes oficiales, fuentes previsibles y que saben preparar la información». Si antes los mayores temores de ser manipulados por las fuentes de información procedían de los gabinetes de prensa, ahora el peligro se extendería a otras fuentes de información como Internet. Otro de los peligros que puede propiciar Internet es que el periodista científico se anquilese en la redacción pegado exclusivamente a la pantalla del ordenador, como critica irónicamente Yriart: «Internet ofrece una invaluable oportunidad a periodistas perezosos y negligentes de despachar rápidamente una página sin tener que moverse de la redacción, e impresionar a sus jefes con una deslumbrante eficiencia, que hace parecer que por la mañana estuvieron haciendo un reportaje en el *Jet Propulsion Laboratory*, por la tarde en el *Jülich Kernforschungscenter* y por la noche en el *Institut Pasteur*». Sin embargo, el problema no parece tan grave, puesto que la mayoría de los periodistas científicos, a la hora de contrastar la información obtenida en Internet, parecen acudir a científicos cercanos y de confianza, y menos de la mitad a otras fuentes en Internet. En cualquier caso, los medios de comunicación han incorporado Internet a sus procesos de trabajo. Los medios de comunicación «tradicionales», es decir, la prensa, radio y televisión, tienen cada vez mejores webs que permiten realizar un seguimiento directo y actualizado de los contenidos de ciencia. A lo largo de los últimos años, han intentado algo más que trasladar a Internet lo publicado en sus soportes originales, para ofrecer también contenidos exclusivos y más pensados para este nuevo medio. A continuación, expongo algunos ejemplos de medios de comunicación «tradicionales» que han incorporado de forma positiva Internet a su labor informativa:

- a) Diarios: La prensa diaria de prestigio sigue siendo un referente para encontrar información científica de calidad. Mención especial merecen los suplementos, que tuvieron su época de esplendor en la década de los 80, hasta que algunos fueron desapareciendo o reconvirtiéndose en secciones interiores de los periódicos. A continuación, se citan algunos de los principales medios europeos y estadounidenses que ofrecen secciones específicas de ciencia:

- *Le Figaro* (<http://www.lefigaro.fr/sciences-technologies/>)
- *Liberation* (<http://www.liberation.fr/sciences,90>)
- *The Guardian* (<http://www.guardian.co.uk/science>)
- *The Independent* (<http://www.independent.co.uk/news/science/>)
- *The Times* (<http://www.timesonline.co.uk/tol/news/science/>)
- *Il Corriere della Serra* (http://www.corriere.it/scienze_e_tecnologie/)
- *La Repubblica* (<http://www.repubblica.it/scienze/>)
- *La Stampa* (<http://www3.lastampa.it/scienza/>)
- *L'Unità* (<http://www.unita.it/scienza>)
- *The New York Times* (<http://www.nytimes.com/pages/science/index.html>)

En español y en portugués, los principales medios con secciones dedicadas expresamente a la ciencia son:

- *ABC* (<http://www.abc.es/ciencia/ciencia.asp>)
 - *Clarín* (<http://www.clarin.com/sociedad/ciencia/>)
 - *El Mundo* (<http://www.elmundo.es/elmundo/ciencia.html>)
 - *El País* (<http://www.elpais.com/sociedad/ciencia/>)
 - *El Universal* (<http://www.eluniversal.com.mx/ciencia/>)
 - *Heraldo de Aragón* (<http://tercermilenio.heraldo.es>)
 - *Jornal do Brasil* (<http://jbonline.terra.com.br/editorias/cienciaetecnologia/>)
 - *O Globo* (<http://oglobo.globo.com/ciencia/>)
 - *Página 12* (<http://www.pagina12.com.ar/>)
 - *Público* (<http://www.publico.es/ciencias>) (España)
 - *Público* (<http://www.publico.pt/Ciências>) (Portugal).
- b) Revistas de divulgación: Tienen página webs en la que ofrecen los contenidos del papel y exclusivos para el medio Internet. Las más conocidas son:
- *Ça m'intéresse* (<http://www.caminteresse.fr/>)
 - *Discover Magazine* (<http://discovermagazine.com/>)
 - *Focus* (<http://www.bbcfocusmagazine.com/>)
 - *National Geographic* (<http://www.nationalgeographic.com>)
 - *Popular Science* (<http://www.popsci.com>)
 - *Pour la Science* (<http://www.pourlascience.fr/>)
 - *Scientific American* (<http://www.sciam.com>)
 - *Science et Vie* (<http://www.science-et-vie.com/>)
 - *Science et Avenir* (<http://tempsreel.nouvelobs.com/actualites/sciences/>)

— *The New Scientist* (<http://www.newscientist.com>)

— *The Scientist* (<http://www.the-scientist.com/>)

En español y en portugués se pueden destacar:

— *Ciencia Hoy* (<http://www.cienciahoy.org.ar/>)

— *¿Cómo ves?* (<http://www.comoves.unam.mx/>)

— *Hypatia* (<http://hypatia.morelos.gob.mx/>)

— *Muy Interesante* (<http://www.muyinteresante.es>)

— *Quo* (<http://www.quo.es>)

— *Uruguay Ciencia* (<http://www.uruguay-ciencia.com/>)

— *Superinteressante* (<http://super.abril.com.br/>), y como alta divulgación, *Investigación y Ciencia* (<http://www.investigacionyciencia.es/>) (edición española de *Scientific American*).

c) Medios audiovisuales: Algunos medios audiovisuales ofrecen zonas específicas de ciencia y tecnología en sus páginas webs:

— La cadena estadounidense *ABC «Technology & Science»* (<http://abc-news.go.com/Technology/>)

— La cadena pública de radiotelevisión británica *BBC «Science/Nature»* (<http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/default.stm>)

— La cadena de televisión norteamericana *CBS «Sci/Tech»* (<http://www.cbsnews.com/sections/tech/main205.shtml>)

— La cadena estadounidense *CNN «Tech»* (<http://www.cnn.com/TECH/>)

— En español, las webs de *Radio Televisión Española (RTVE)* (<http://www.rtve.es/noticias/ciencia-y-salud/>) y de *Antena 3* (<http://www.antena-3noticias.com/PortalA3N/cienciaytecnologia>) ofrecen secciones específicas.

d) Agencias de noticias: Las agencias de prensa son empresas que venden noticias y otros contenidos periodísticos a los medios de comunicación. Dentro de estas agencias, se ofrecen también servicios de noticias científicas:

— La norteamericana *United Press International (UPI) «Science»* (http://www.upi.com/Science_News/)

— La británica *Reuters «Science»*: (<http://www.reuters.com/news/science>). En España, las principales agencias de noticias son EFE (<http://www.efe.com/>) y Europa Press, que en sus webs tienen secciones de Ciencia (http://www.europapress.es/ciencia/?bo=mp_2).

Por otra parte, Internet también favorece la aparición de nuevos medios de comunicación que funcionan exclusivamente dentro de sí mismo. En este caso, son iniciativas, tanto amateurs como profesionales, que surgen sólo en Internet y pensadas para este medio. La variedad es también muy grande, si bien el fenómeno de las redes sociales y los blogs ha protagonizado buena parte de la atención. La variedad de medios digitales «puros» es muy grande. A continuación, se ofrecen algunos ejemplos significativos:

- Portales de divulgación científica:
 - A *Science Odyssey* (<http://www.pbs.org/wgbh/aso/>), dispone de biografías de científicos de todos los tiempos, guía con experimentos sencillos para realizar en casa, historia de la ciencia, etc.;
 - *Great achievements* (<http://www.greatachievements.org/>), recopilación de los mayores descubrimientos científicos del siglo xx, elaborado por la National Academy of Engineering de Estados Unidos;
 - *How Stuff Works* (<http://www.howstuffworks.com/>), completo portal con explicaciones científicas sobre cómo funcionan las cosas;
 - *MAD Scientist Network* (<http://www.madsci.org/>), responde a las preguntas de los internautas sobre el mundo que nos rodea desde una perspectiva científica; *Space* (<http://www.space.com/>), web de referencia para noticias astronómicas y del espacio, etc.
- Medios de comunicación exclusivos de Internet: Medios profesionales que publican contenidos sólo en Internet, y que ofrecen a la Ciencia un apartado importante. En España se pueden encontrar:
- *Consumer* (<http://www.consumer.es>), web del Grupo Eroski, ofrece información diaria sobre Ciencia, Tecnología, Salud o Medio Ambiente;
- *La información* (<http://www.lainformacion.com/>), web iniciativa de Dixi-Media Digital, pretende ser un medio independiente, innovador y de calidad en Internet, cuenta con una amplia sección de Ciencia;
- Noticias de la Ciencia y la Tecnología:
 - (<http://www.amazings.com/ciencia/principal.html>), boletín de noticias más que un portal propiamente dicho, ofrece un buen número de artículos.
- Portales y webs sobre áreas específicas: Existe gran variedad; se citan algunos a modo de ejemplo:
 - *AstroRED* (<http://www.astrored.org/>) en Astronomía;
 - *Diario Médico* (<http://www.diariomedico.com/>);
 - *Médico Directo* (<http://www.medicodirecto.com>) en temas médico-sanitario;
 - *Biomedía* (<http://www.biomed.net/>) sobre ciencias de la vida;
 - *Ambientum* (<http://www.ambientum.com/>) sobre Medio Ambiente;
 - *Divulgamat* (www.divulgamat.net) sobre Matemáticas, etc.

Ante toda la cantidad de información que puede encontrarse en Internet, uno de los peligros que se corre es el de sobre-información o saturación de contenidos. Una forma de evitar estos riesgos es organizando los medios de los que se quiere estar actualizado. Para ello se pueden utilizar los sistemas automáticos de recopilación de informaciones, también conocidos como agregadores de contenido, que reúnen información categorizada de forma automática. La ciencia también es tenida en cuenta en estos servicios. A continuación, algunos de los principales agregadores de contenidos, aplicados al mundo de la ciencia:

- *Google News* (<http://news.google.com>), y su versión en castellano (<http://news.google.es>), dispone de una sección específica para Ciencia y Tecnología. Rastreadores de noticias en tiempo real: webs como
 - *Almost.at* (<http://almost.at/>)
 - *Friendfeed* (<http://friendfeed.com/>)
 - *Scoopler* (<http://www.scoopler.com/>) o
 - *Tweetmeme* (<http://www.tweetmeme.com/>) permiten estar al tanto de lo que se publica en la red en directo.
 - *Eureka! Science News* (<http://www.esciencenews.com>). Iniciativa del científico Michael Imbeault, recopila y organiza con un sistema de inteligencia artificial noticias científicas.
 - *Moreover* (<http://www.moreover.com/>): Ofrece la posibilidad gratuita de recibir titulares de medios de comunicación sobre Ciencia y Tecnología. En español un servicio similar lo ofrecen *Imente* (<http://www.imente.com/>) o *Iconoce* (<http://www.iconoce.com/>).

Los internautas también se pueden confeccionar su propio sistema de agregación de noticias, gracias al sistema RSS, que llevan hoy día prácticamente todas las webs. Los RSS no sólo sirven para que los internautas puedan seguir lo que se publica en los medios de su interés, sino para que los medios, las instituciones, etc., ofrezcan un sistema sencillo de fidelizar a su público y ofrecerle la información actualizada. Por ello, cualquier web, blog, etc., que se publique en Internet también debería incluir la posibilidad de seguimiento vía RSS. Para ello, hay diferentes sistemas. Los sistemas RSS pueden ser de tres tipos:

- Programas específicos (Hay que descargarlos de la Red e instalarlos como cualquier otro programa, como *Thunderbird* (<http://es-es.www.mozilla-messaging.com/es-ES/>)
 - *NewsGator* (<http://www.newsgator.com/individuals/default.aspx>) o
 - *GreatNews* (<http://www.curiostudio.com/index.html>)
- Lectores webs, sitios webs que pueden ser configurados por los usuarios para consultar sus RSS de forma *on-line* en cualquier ordenador, sin necesidad de instalar programas, como *Netvibes* (<http://www.netvibes.com>) o *Google Reader* (<http://www.google.es/reader>).
- Servicios de RSS vía correo electrónico, para los que prefieran el e-mail para recibir los contenidos, como *Feed My Inbox* (<http://www.feedmyinbox.com/>).

5. PERIODISTAS CIENTÍFICOS Y DIVULGADORES EN INTERNET

Tras hablar de los medios, es turno ahora de las personas que los hacen posibles. Internet, la Ciencia y el Periodismo forman un triángulo de pasiones a veces encontradas: ¿qué es hacer periodismo/divulgación en Internet y quién puede ha-

cerlo? Permítanme una definición al respecto: un periodista/divulgador digital y un medio digital son cualquier persona y cualquier medio que genere contenidos digitales por medio de la utilización de programas de edición y publicación online y *off-line*, herramientas de comunicación sincrónica y asíncronas correo electrónico, foros, chats, etc. Internet es otro medio de comunicación, diferente a los existentes, que toma de los mismos ciertos elementos pero que incorpora otros nuevos y que evoluciona hacia nuevas formas de expresión, con un lenguaje y una retórica propias.

En este sentido, conviene recordar a la hora de publicar contenidos informativos en Internet que su público lee generalmente en la pantalla del ordenador (y cada vez más, en otros dispositivos, como teléfonos móviles). Con un simple *click* de ratón puede saltar a otro contenido, a millones de contenidos, por lo que puede y hace uso del «zapping digital». Por ello, se recomienda escribir los textos de manera ágil, sencilla, atractiva, de manera que lo más importante se pueda leer en el titular y en los primeros párrafos, haciendo uso —siempre que aporte valor al internauta— de las distintas herramientas que ofrece Internet: enlazar a otras webs interesantes, insertar imágenes, audios, videos, etc.

En cuanto a los conocimientos que tiene que atesorar un periodista/divulgador digital, son también variadas las opiniones. No obstante, una pista evidente son las ofertas de trabajo de las empresas que demandan un «periodista/divulgador digital». Se pueden encontrar ofertas de trabajo de este tipo en webs especializadas en la oferta-demanda de empleo como *Infojobs* (<http://www.infojobs.net>), *Monster* (<http://www.monster.es>) o *Trabajos* (<http://www.trabajos.com>), así como en las más modernas redes sociales en las que se ofrecen servicios de empleo y trabajo, como *Xing* (<http://www.xing.com>). Básicamente, los requisitos para poder ser seleccionado en una oferta de este tipo suelen ser:

- Redacción (a poder ser un Licenciado, Graduado o estudiante de Periodismo).
- Conocimientos sobre Internet (navegación Web, e-mail...), y herramientas informáticas de publicación digital.
- Idiomas: Inglés, idiomas autonómicos en el caso de comunidades bilingües.
- En caso de ser la oferta de un medio especializado, conocer esa especialización.

Con estos requisitos, se puede intuir lo que las empresas tratan de buscar: un periodista/divulgador multitarea, que sea capaz de hacer en la medida de lo posible de redactor, informático y diseñador web para poder crear y gestionar contenidos digitales multimedia. En definitiva, las nuevas tecnologías de Internet permiten una reducción de gastos en medios materiales y de personal, gracias a la posibilidad de automatizar los medios de producción de los contenidos, que pueden publicarse de manera sencilla e instantánea.

Sin embargo, estos requisitos tan amplios y exigentes no se corresponden con la remuneración y consideración profesional, como evidencian algunos estu-

dios, como el informe del *Grup de Periodistes Digitals* (GPD) y el Sindicato de Periodistas de Cataluña, realizado entre profesionales del periodismo digital en Cataluña, pero perfectamente extensible al resto de profesionales de habla hispana. Los profesionales encuestados afirmaban tener unas condiciones laborales precarias, con ausencia de vinculación contractual al estilo *freelance*, e incluso trabajando fuera de las propias empresas, puesto que un 32 por 100 reconocía trabajar desde casa. En cuanto al sueldo, también se percibía una discriminación ya que cobraban el 49 por 100 menos que sus compañeros de la prensa escrita, según se desprende de otro estudio del diario *El Tiempo*, y el 38 por 100 cobraba menos de 900 euros, en Cataluña. La flexibilidad laboral que este tipo de trabajo supone, conlleva en muchas ocasiones el alargamiento de la jornada laboral. Según el estudio realizado en Cataluña, el 36 por 100 de los encuestados reconocía trabajar más de 40 horas semanales. Asimismo, se trata de trabajadores pluriempleados y de gran movilidad, con datos como que el 50 por 100 ha trabajado en dos o más empresas. Para tratar de mejorar esta situación, el Informe del GPD y del Sindicato de Periodistas de Cataluña apuntaba como posibles soluciones la necesidad de reconocimiento del estatuto del periodista profesional, que los becarios no puedan ser explotados como mano de obra gratuita por las empresas, que se creen convenios específicos de empresas digitales del sector periodístico, así como comités de empresa o delegados de los trabajadores en empresas con más de cinco trabajadores⁵.

En este sentido, el periodismo/divulgación digital se encuentra en la actualidad en una situación delicada, con una gran precariedad laboral y unos grandes grupos multimedia que siguen criterios más empresariales que periodísticos y que aprovechan el escaso poder de negociación laboral de unos profesionales sin vínculos, que trabajan como francotiradores, sin conciencia de grupo. En cualquier caso, esta situación tampoco difiere mucho del resto de los profesionales del periodismo en los medios «tradicionales», dentro de la actual cultura empresarial.

En definitiva, la debilidad de cualquier medio permite que la manipulación sea más fácil y que la independencia informativa se ponga en riesgo, ante unas empresas que piensan más en el marketing y en las relaciones públicas que en la información ante los intereses económicos y políticos de las empresas o de los partidos políticos, y que hace que acabe por cuestionarse Internet como medio fiable. Esta situación repercute evidentemente en la calidad de los contenidos, que tienden a ser realizados de manera superficial, homogénea, acrítica y sin contrastar, estableciéndose una «cultura del copio-pegar» de los contenidos de unas webs a otras, provocando ruido y saturación informativa en la Red.

Sin embargo, ante este panorama un tanto pesimista, cabe indicar que existen varios motivos para afrontar el presente y el futuro con optimismo. Cada vez más todo es digital, y por lo tanto, asumir esta condición cuanto antes supone una

⁵ El informe está disponible en la siguiente página web: <http://periodistesdigitals.org/2003/11/27/informe-precarietat-laboral/>.

ventaja. Ser periodista/divulgador digital y/o tener una web es cada vez más sencillo y barato, en un medio como Internet en el que se puede conocer mejor a los usuarios, así como mantener un contacto más directo con ellos.

Asimismo, inmersos en la denominada «Sociedad de la Información y el Conocimiento», los periodistas/divulgadores o las personas que se dediquen profesionalmente a la información y al conocimiento son cada vez más útiles e importantes. Para ello, evidentemente, estos profesionales tendrían que hacer valer sus derechos, y evolucionar con un medio como Internet, que se encuentra en constante y rápida evolución y en el que algunos ya están consiguiendo sacarle muy buen partido. Una forma de hacerse reivindicar es a través de las asociaciones de periodistas, comunicadores o divulgadores, que también han encontrado en Internet un sistema para organizarse y comunicarse. Los periodistas especializados en ciencia, los comunicadores y los divulgadores, y los escritores de ciencia disponen de asociaciones en las que agruparse, tener contactos con otros compañeros, y disponer de una plataforma colectiva en la que defender sus intereses. Conocer a estas asociaciones puede ser interesante para contactar con sus miembros:

- Asociación Española de Comunicación Científica (AECC) (<http://www.aecomunicacioncientifica.org>); Asociación Catalana de Comunicación Científica (ACCC) (<http://www.acccnet.net/>); European Union Science Journalists' Association (EUSJA) (<http://www.eusja.org/>); International Science Writers Association (ISWA) (<http://internationalsciencewriters.org/>);

Otras asociaciones nacionales e internacionales son:

- Asociación Española de Científicos (AEC): (<http://www.aecientificos.es/>); Asociación Nacional de Informadores de la Salud (ANIS): (<http://www.anisalud.com/>); Asociación de Periodistas de Información Ambiental (APIA) (<http://www.apiaweb.org>); American Medical Writers Association (AMWA): (<http://www.amwa.org>); Asociación Latinoamericana de Investigadores de la Comunicación (ALAIIC): (<http://www.eca.usp.br/alaic>); Association of British Science Writers (ABSW): (<http://absw.org.uk/>); Australian Science Communicators (ASC): (<http://www.asc.asn.au>); Board of Editors in the Life Sciences (BELS): (<http://www.bels.org/>); Canadian Science Writers' Association (CSWA) (<http://www.sciencewriters.ca/>); District of Columbia Science Writers Association (DCSWA) (<http://www.dcswa.org/>); European Medical Writers Association (EMWA): (<http://www.emwa.org>); European Universities Public Relations and Information Officers Association (EUPRIO) (<http://www.euprio.org>); International Federation of Environment Journalist (IFEJ) (<http://www.ifej.org>); National Association of Science Writers (NASW): (<http://www.nasw.org/>); New England Science Writers (NESW) (<http://www.nasw.org/users/nesw/home.html>); Northern California Science Writers' Association (NCSWA)

(<http://neswonline.com/>); Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología para América Latina y el Caribe (Red-POP) (<http://unesco.org.uy/red-pop>); Society for Social Studies of Science (SSSS): (<http://www.4sonline.org/>); Society for Technical Communication (STC): (<http://www.stc.org/>); Society of Environmental Journalists (SEJ): (<http://www.sej.org/>); Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SMDCYT): (<http://www.somedicyt.org.mx/>); The European Association for the Study of Science (EASST) (<http://www.easst.net/>); Union of Concerned Scientists (UCS): (<http://www.ucsusa.org>).

6. EL PREDOMINIO ANGLOSAJÓN EN CIENCIA, TAMBIÉN EN INTERNET

El inglés es el idioma en el que se comunican en la actualidad los resultados de la investigación, ya sea oralmente, en comunicaciones a congresos, o por escrito, en las revistas especializadas. Su predominio como lengua de la ciencia se ha consolidado en la actualidad gracias a Estados Unidos, donde se realiza una importante investigación científica y se llevan a cabo la mayoría de las aplicaciones técnicas. Por su parte, Internet muestra de forma más marcada este gran predominio anglosajón, siendo una tecnología inventada en Estados Unidos y en donde su gran desarrollo ha afianzado aún más esta tendencia. Por lo tanto, no es de extrañar que la ciencia anglosajona e Internet posean una influencia de primer orden en la elaboración de noticias científicas.

Según Christopher Tulloch, profesor de periodismo de la Universidad Internacional de Catalunya, el 88 por 100 de todas las publicaciones científico-técnicas se editan inicialmente en lengua inglesa. En lo que respecta a los periodistas de habla hispana, tienen serias dificultades a la hora de utilizar correctamente el inglés. Para empezar, el nivel de conocimiento de esta lengua es insuficiente entre los periodistas españoles. Pero no sólo para los periodistas generalistas: muchos periodistas científicos tampoco poseen los conocimientos lingüísticos suficientes para leer en su forma original los mejores estudios sobre una u otra especialidad. Después, la comunidad científica no es capaz de elaborar el léxico apropiado para explicar este continuo avance a sus conciudadanos, dada la rapidez de los avances en las ciencias —sobre todo las experimentales—.

De todas maneras, controlar la información aparecida en las revistas especializadas no sólo es complicado para el periodista, sino para toda la comunidad científica en general. En primer lugar, el número de publicaciones ha aumentado vertiginosamente en los últimos años, y se calcula que existen alrededor de cien mil revistas de este tipo. En segundo lugar, la complejidad de los temas es cada vez mayor, hasta el punto que la dificultad para entender el inglés de las revistas especializadas ha aumentado en los últimos años.

En una investigación publicada en la revista *Nature*, su autor, Donald P. Hayes, analizaba diversas publicaciones con un programa informático basado en una esca-

la de dificultad aplicada a seiscientas mil palabras inglesas. El valor más alto indicaba menos inteligibilidad. El estudio mostraba que durante los primeros setenta y ocho años de su vida (1869-1947); *Nature* se movía en torno a 0,0, mientras que para un artículo de 1960 aumentaba hasta un 55,5. *Science* por su parte también había aumentado su complejidad, llegando al 44,8, en 1990.

7. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS COMUNICATIVAS E INFORMATIVAS DIGITALES APLICADAS A LA CIENCIA

7.1. *La Internet veterana: Web, e-mail, foros de debate y listas de correo*

A continuación hablaremos de la web y del correo electrónico de manera breve, al tener un uso más generalizado, para centrarnos en otras herramientas menos conocidas y que pueden resultar también de interés. La web es para muchos un sinónimo de Internet, pero es sólo una parte de la misma. Se trata de una herramienta que permite poner a disposición todo tipo de documentos multimedia. Para la creación de la propia página web, es importante registrar cuanto antes el dominio propio, es decir, el nombre de la dirección por la que los internautas podrán acceder a dicha web. Además, el uso de un dominio propio permite tener direcciones de correo electrónico «propias» en lugar de hacer uso de direcciones gratuitas suministradas por los proveedores de Internet.

El correo electrónico proporciona una comunicación inmediata y un envío y recepción de todo tipo de archivos multimedia. Además del envío de información, otro de los empleos más comunes del correo electrónico por parte de las empresas e instituciones es el envío de notas de prensa y publicidad, aunque en este sentido hay que tener mucho cuidado en seguir la normativa vigente, cada vez más restrictiva en el uso de datos personales, como la Ley de Protección de Datos.

Por su parte, los foros de debate y las listas de correo siguen siendo válidos y útiles hoy día, especialmente en el caso de la ciencia, a pesar de que parezcan superados por las iniciativas de la web 2.0. Aunque solo sea por tradición —fueron los primeros en utilizar estas herramientas— la comunidad científica continúa utilizando foros de debate y listas de correo profesionales. Un foro de debate sobre ciencias con gran actividad es por ejemplo el de *E-ciencia.com* (<http://www.e-ciencia.com/opinion/foros/>), en el que se pueden encontrar sub-foros de las principales disciplinas científicas. En cuanto a listas de correo interesantes para poner en contacto a periodistas y científicos, caben destacar la de la *European Union Science Journalists' Association* (EUSJA) (<http://eusja.sciencewriters.eu/Mailinglist.html>), la de la *Public Communication of Science and Technology* (PCST) (<http://comm.cornell.edu/lewinstein/pcstinfo.html>) y la de la *Asociación Catalana de Comunicació Científica* (ACCC) (<http://www.acccnet.net>).

7.2. La Web 2.0.: redes sociales, blogs, wikis, y otros soportes interactivos

Los internautas —que no son otra cosa que ciudadanos— no responden al clásico esquema emisor-medio-receptor, sino al de una especie de «trinidad digital» en la que pueden ser emisor, medio y receptor a la vez, pudiendo comunicarse con el resto de personas y expresar libre y fácilmente informaciones y opiniones. En este sentido, en la actualidad la red se conoce como Web 2.0, un concepto que engloba tecnologías y aplicaciones enfocadas al usuario final, en las que se genera colaboración y participación, y en las que la ciencia tampoco se encuentra al margen. La Web 2.0 como concepto surgió de la mano de Dale Dougherty, de O'Reilly Media, que utilizó este término en una conferencia en la que hablaba del renacimiento y evolución de la web. Bajo este paraguas de la Web 2.0 se encuentran toda una serie de proyectos, tecnologías y expertos que generan intensos debates en la Internet actual. A modo de ejemplos de esta evolución de la Web, se pueden citar casos paradigmáticos que han servido de ejemplos para el desarrollo de iniciativas similares: *Flickr* (comunidad para publicar fotografías); *Wikipedia* (Enciclopedia colaborativa con sistema wiki de uso abierto); *Blogspot* (Weblog, blog o bitácora, página personal o colaborativa); *Digg* (Sistema de publicación de noticias categorizadas por sus usuarios); *Del.icio.us* (Sistema de categorización de palabras clave según sus usuarios); *Facebook* (Redes Sociales); etc.

A continuación, explicaremos algunas de estas iniciativas:

- Redes sociales: Son tal vez uno de los servicios de la web 2.0 más conocidos. En estas webs sus usuarios pueden publicar contenidos para que los vean sus amigos u otras personas a las que se dé permiso, y buscar nuevas amistades o contactos. Los usuarios pueden así compartir contenidos, interactuar, crear comunidades y seguir temas sobre intereses similares. En la actualidad, las redes sociales más utilizadas son: *Facebook* (<http://www.facebook.com/>), comenzó como una red social de universitarios. Su estrategia de marketing le ha permitido convertirse en la red social generalista más importante del mundo; *Hi5* (<http://hi5.com/>), una de las redes sociales pioneras, sigue siendo muy utilizada; *Tuenti* (<http://www.tuenti.com/>), muy semejante a *Facebook* e *Hi5*, creada en España, se ha popularizado en todo el mundo, especialmente entre los internautas jóvenes; *Twitter* (<http://twitter.com/>), considerada también como un sistema de «microblogging» (blog con contenidos cortos), permite publicar textos con una longitud máxima de 140 caracteres que pueden ser seguidos por otros usuarios. Junto a *Facebook*, es otro de los sistemas 2.0 de moda hoy día. Con la misma idea, *Twitpic* (<http://twitpic.com/>) permite compartir fotos, y *Tweetube* (<http://www.tweetube.com/>) videos; *Flickr* (<http://www.flickr.com/>), además de permitir la publicación de fotografías, sus usuarios pueden compartirlas y enseñarlas a otros internautas. Asimismo, hay otras redes sociales

especializadas en contactos profesionales, como *Linkedin* (<http://www.linkedin.com/>) o *Xing* (<http://www.xing.com/>).

En general, suelen ser aplicaciones sencillas que no requieren ser informático ni tener conocimientos avanzados; basta saber su funcionamiento básico para sacarles un rendimiento apreciable. A continuación, se ofrecen unas pautas básicas para utilizar *Facebook* y *Twitter*, las más populares en la actualidad:

- *Facebook*⁶: darse de alta en *Facebook* (<http://www.facebook.com/>) permitirá contactar y conocer otras personas con intereses afines, publicar textos, imágenes, enlaces webs y vídeos, mensajes, formar parte de grupos, etc. Para ampliar la red de contactos, se recomienda utilizar el buscador de amigos que localizará en el correo electrónico personal los contactos que utilizan *Facebook* o para enviarles una invitación a las que no lo tienen. Las actualizaciones de los contenidos se pueden seguir en «Ver las noticias en tiempo real», y para publicar anotaciones sencillas en la barra «¿Qué estás pensando?». Recomendamos utilizar el formato personal cuando seamos nosotros los responsables, y abrir una página para publicar contenidos colectivos, institucionales, etc.
- *Twitter*⁷: La sencillez es una de las virtudes que ha propiciado el éxito de esta herramienta de *microblogging*. Darse de alta es fácil (<http://twitter.com/>). Una vez inscrito, ya se puede escribir un texto no superior a 140 caracteres y seguir a otras personas. Para ello, conviene conocer el vocabulario básico: Following, los usuarios que seguimos; Followers, los usuarios que nos siguen; RT, reenvío, volver a publicar un comentario de otro usuario; DM, mensajes directos y privados que se pueden enviar los usuarios entre sí; Reply, responder a otro usuario.; Hashtags (Signo # precedido de

⁶ A continuación, unas webs con consejos sobre la utilización de *Facebook*:

- Vídeo sobre cómo inscribirse y comenzar a usar *Facebook* (<http://www.youtube.com/watch?v=Ru1DbsVjlmg>)
- 10 situaciones que quieres evitar en *Facebook* y cómo hacerlo (<http://www.blogoff.es/2009/10/28/10-situaciones-que-quieres-evitar-en-facebook-y-como-hacerlo/>)
- Cómo usar *Facebook* correctamente (<http://ciberprensa.com/como-usar-facebook-correctamente/>)
- Para crear una red social propia. Si se quiere montar una red social propia en la que se tenga un mayor control, hay diversas webs que lo permiten, como *Ning* (<http://www.ning.com/>), *Socialgo* (<http://www.socialgo.com/>) o *Elgg* (<http://elgg.org/>).

⁷ Consejos prácticos para utilizar mejor *Twitter*:

- Manual para sobrevivir a los primeros días en *Twitter* (http://www.soitu.es/soitu/2009/05/29/vidadigital/1243617269_210473.html)
- Decálogo del uso de *Twitter* en las empresas (<http://manuelgross.bligoo.com/content/view/177380/Decalogo-del-uso-de-Twitter-en-las-empresas.html>)

una palabra), es un tema que se puede seguir. Cuando se dice texto, también pueden ser enlaces a páginas webs. Para aprovechar el espacio, hay webs que permiten acortar el enlace, como *Tinyurl* (<http://tinyurl.com/>). También se puede sincronizar con *Facebook*, de manera que cuando publiquemos algo en este último, aparezca también en *Twitter*. Y también se puede utilizar desde dispositivos móviles.

Al igual que otras herramientas de comunicación, las redes sociales también se están utilizando cada vez más en el mundo de la ciencia. No obstante, las redes sociales también tienen sus inconvenientes. Iván Aparicio (2010) señala los problemas de seguridad que se detectan constantemente en estos sistemas, o la capacidad de absorber o «enganchar» a sus usuarios.

- Blogs⁸: El fenómeno de los blogs, weblogs o bitácoras, esa especie de diarios personales publicados en Internet, es cada vez más imparable. Según Víctor R. Ruíz, creador de la comunidad de blogs en castellano *Blogalia*, «un blog es una página cuyos contenidos están ordenados de forma cronológica. El término se propuso en 1997, pero describe a la perfección el primer web de Internet (<http://info.cern.ch>), en el que Tim Berners-Lee anunciaba los nuevos sitios».

Entre las ventajas que ofrecen los blogs, destaca la facilidad con la que cualquier persona, sin apenas conocimientos informáticos, puede tener y actualizar uno. En Internet hay diversas webs que ofrecen la posibilidad de crear y mantener un blog de manera gratuita, como:

- *Blogger* (<http://www.blogger.com/start>),
- *Bitácoras* (<http://www.bitacoras.com/alojamiento/>)
- *WordPress* (<http://es.wordpress.com/>).

Una vez dado de alta, hay que seguir las pautas que muestran, muy sencillas, para poder empezar a utilizar y a publicar nuestros «posts» (los artículos).

Por ello, cada vez son más los «blogueros» que se lanzan a publicar bitácoras relacionadas con ciencia, contabilizándose por centenas. Diversas webs ofrecen un

⁸ A continuación, se ofrecen diversas webs que ofrecen consejos para publicar y mejorar un blog:

- Cómo crear un blog docente (<http://blogdocente.wordpress.com/>)
- Vídeo sobre cómo publicar un post en tu blog de *WordPress* (<http://internet-y-ordenadores.practicopedia.com/como-publicar-un-post-en-tu-blog-de-wordpress-3803>)
- Consejos para mejorar nuestro blog (<http://www.gentedigital.es/blogs/gentedeinternet/32/blog-post/1392/diez-listas-de-consejos-para-mejorar-tu-blog/>)

listado de blogs de ciencia en los que también se mide su popularidad, como por ejemplo la lista de blogs de

- Alianzo (<http://www.alianzo.com/en/top-blogs/cat/science>)
- La de Wikio (<http://www.wikio.es/blogs/top/ciencia>)
- La de Bitácoras (<http://bitacoras.com/top/bitacoras/categoria/ciencia>).

Además de los blogs individuales, también podemos encontrar las «granjas de blogs» o «blogs colectivos» en los que varias personas se encargan de mantener y publicar contenidos en un mismo espacio. Por poner algunos ejemplos, en inglés se puede encontrar *Science Blogs* (<http://scienceblogs.com/>) y en español *E-ciencia.com* (<http://e-ciencia.com/>). Como iniciativa del mundo universitario e institucional, *Ebusfera* (<http://www.ehu.es/ehusfera/es/>) de la Universidad del País Vasco, o los de *Madrimasd* (<http://www.madrimasd.org/blogs/>).

Ahora bien, lo que puede ser una importante herramienta de comunicación se puede convertir también en un inconveniente, como explica Rodolfo Carpintier: «el internauta es una persona mucho más crítica, capaz de dispersar una opinión a cien amigos con un *click* de ratón. Capaz también de generar una corriente de opinión sobre un tema concreto entre sus amigos o lectores, si tiene su propio blog. Si en algún entorno se demuestra el dicho de que no hay enemigo pequeño, es en Internet. Cualquiera, con criterio, puede organizarnos una buena sorpresa».

En opinión de la periodista científica de *El País*, Malén Ruiz de Elvira,

como fuente de información científica para el público en general, los blogs dejan mucho que desear, aunque sí llevan camino de ser una fuente para los periodistas científicos que conocen el contexto de cada supuesta noticia. (...) Sin embargo, en los blogs se puede encontrar información interesante que no se ha hecho pública todavía e incluso que otros querrían que siguiera siendo secreta, y además son una ventana al mundo científico profesional. Y, por último, no van a desaparecer, así que mejor será que todos aprendamos a convivir con ellos apreciando sus virtudes sin perder de vista sus defectos.

— Wikis: WikiWiki o Wiki en su forma abreviada, es una aplicación de informática colaborativa, es decir, permite que varias personas puedan crear, actualizar y corregir documentos webs de manera colectiva y sencilla, sin que el contenido sea revisado hasta después de ser publicado. El concepto, que significa «rápido» en lengua hawaiana, fue creado en 1995 por el programador Ward Cunningham, el cual publicaba en 2001 el libro *The Wiki Way*, auténtico libro de cabecera para los seguidores de este sistema.

El objetivo de una Wiki es, por tanto, ofrecer una herramienta rápida y sencilla que permite la creación y el mantenimiento de webs de manera colectiva y participativa, huyendo de iniciativas más individualistas como las bitácoras o las webs personales. Para que ello sea posible, otra de las grandes cualidades de los Wiki es

su sencillez, dado que no es necesario tener conocimientos informáticos de edición de páginas webs. Por estas características, son cada vez más las iniciativas que se crean en la Red, como webs para grupos de trabajo, intranets empresariales, enciclopedias *on-line* o webs de creación literaria colectiva.

En el mundo de la ciencia se pueden encontrar cada vez más wikis, muchas veces de grupos de trabajo relacionados con el desarrollo de tecnologías basadas en código abierto, aunque también existen colectivos cuya principal ocupación no son las tecnologías que aprovechan las ventajas colaborativas de los wikis. De todos los wikis, sin duda el ejemplo que más participación ha conseguido es el de la Wikipedia (<http://www.wikipedia.org>), una enciclopedia *on-line* de contenido libre mantenida y administrada por la fundación norteamericana sin ánimo de lucro Wikimedia y desarrollada por cientos de voluntarios de todo el mundo, denominados 'wikipedistas', y en más de 50 idiomas diferentes, entre ellos el catalán, el euskera y el gallego. Sin embargo, la ventaja que permite la rápida edición de sus artículos sin registro ni revisión previa, es también uno de los inconvenientes de los wiki, porque permite introducir todo tipo de contenidos falsos y hasta injuriosos, lo que los wikipedistas denominan vandalismo. Para Jorge Gallardo, «embajador de Wikipedia en español», dichas acciones son minoritarias, y siempre hay algún editor o usuario que las elimina.

— Webs de «inteligencia colectiva»: En estas webs, los usuarios son los protagonistas, los que seleccionan la información que consideran relevante de publicación para el resto de la comunidad. Se podría hablar básicamente de dos tipos de webs de «inteligencia colectiva». Por un lado, las informaciones son enviadas por los usuarios, que son publicadas si los editores de la web las consideran interesantes. Estas noticias luego pueden ser comentadas por los usuarios. La primera fue *Slashdot*, que cuenta con sección de Ciencia (<http://science.slashdot.org/>). La versión castellana de esta web más popular es *Barrapunto*, que también tiene un apartado para temas de Ciencia (<http://ciencia.barrapunto.com/>).

Por otro lado, los usuarios envían historias que los demás usuarios del sitio pueden elegir por votación, situando las más votadas en la página principal. La primera en lanzar este concepto fue la estadounidense *Digg*, que tiene sección de Ciencia (<http://digg.com/view/science>). En castellano, la más popular es *Menéame*, que también tiene sección de Ciencia (<http://meneame.net/?category=22>). Este tipo de sistemas ha permitido que el usuario participe activamente en el proceso de edición y selección de la información, lo que permite acceder a informaciones interesantes que no suelen tener cabida en los medios tradicionales. Sin embargo, entre las críticas que pueden hacerse es que pueden caer en manos de un grupo de usuarios muy activos que pueden acabar publicando las noticias según sus intereses concretos, o que las noticias más votadas suelen ser las más llamativas, cuando no sensacionalistas.

— Periodismo ciudadano: Los medios de comunicación han hecho un hueco a los internautas para que puedan enviar y publicar noticias. Algunas webs

- incluso están basadas al 100 por 100 en esta fórmula, como *Bottup* (<http://bottup.com/>).
- Marcadores sociales: Permiten agregar los marcadores que se guardan en los navegadores y categorizarlos con un sistema de etiquetado. De esta manera, sus usuarios almacenan sitios webs, los comparten con otros usuarios, y conocen cuántos tienen un determinado tema guardado en sus marcadores. Entre estos servicios se puede destacar *Delicious* (<http://delicious.com/>) o *Reddit* (<http://www.reddit.com/>).
 - Bancos de ideas: En estos sitios se publican y comparten las ideas de sus usuarios para mejorar todo tipo de productos y servicios. *Global:ideas:bank* (<http://www.globalideasbank.org>) fue la pionera, y en la actualidad se han creado una gran variedad de ellos, como *Idea a day* (<http://www.idea-a-day.com/>) que propone una idea al día, o *Ideastorm* (<http://www.ideastorm.com/>) de la empresa Dell, para quien quiera ayudar a mejorar sus productos. En España se puede encontrar *Ideas4all* (<http://es.ideas4all.com/>).
 - Cloud computing («la informática de la nube»): Herramientas y aplicaciones para trabajar de forma *on line* en cualquier ordenador sin necesidad de tener instalados programas. La forma colaborativa y a distancia de los equipos científicos pueden encontrar interesante estas herramientas. Como ejemplos se pueden destacar *EyeOS* (<http://eyeos.org/es/>), un escritorio virtual similar a un sistema operativo; *Google Docs* (<http://docs.google.com>), un paquete ofimático que se puede utilizar vía web; *Google Wave* (<http://wave.google.com>), una herramienta *on line* que reúne aplicaciones como chats multimedia, publicación de imágenes y video, publicación de textos, de manera que se puede entablar una comunicación y colaboración en tiempo real entre distintas personas.
 - Realidad Virtual: Más conocido por su lado frívolo, lo cierto es que el entorno virtual de *Second Life* (SL) ofrece muchas posibilidades para la comunicación científica, como lo demuestran las decenas de proyectos en esta plataforma (<https://sl-science-places.dabbledb.com/page/sl-science-places/vbxOGovy>). En español se puede encontrar la iniciativa *Mundo Virtual de la Ciencia* (<http://mundovirtualdelaciencia.wordpress.com/>).

Asimismo, Internet es ahora más multimedia que nunca, y si bien los contenidos de ciencia están un tanto dispersos, se pueden encontrar también interesantes contenidos, como podcasts y videocasts (grabaciones de audio o video similares a programas de radio y televisión), en webs tanto amateurs como profesionales (<http://rvr.blogalia.com/historias/61852>), sistemas de edición y publicación audiovisual *on line* con contenidos de ciencia muy diversos, como en *Youtube* (<http://www.youtube.com>) o *Vimeo* (<http://www.vimeo.com>), buscadores de vídeos de ciencia, como *Science Hack* (<http://sciencehack.com>), webs para publicar y compartir presentaciones tipo powerpoint en *SlideShare* (<http://www.slideshare.net/>)

etc., webs para montarte una televisión en *streaming* (emisión en directo por Internet), como *Livestream* (<http://www.livestream.com/>), etc. En español destaca *Indagando* (<http://www.indagando.tv/>), una TV en streaming para divulgar contenidos de ciencia e innovación. Como herramientas de comunicación, se pueden utilizar hoy programas de chat de texto, audio y video. Además de *Live Messenger* (<http://windowslive.es.msn.com/>), destaca *Skype* (<http://www.skype.com/>), y el vídeo chat de Google (<http://www.google.com/chat/video>).

El movimiento es vertiginoso en Internet, y algunos expertos ya hablan de la llegada de la *web 3.0*⁹.

8. CONCLUSIÓN

Al comienzo de este capítulo se hablaba de niños, de ciencia y de Internet, así que para acabarlo se utilizará una analogía de Internet como un ser humano. De una primera época de alegría desbordada ante la llegada del recién nacido, en la que se pensaba en todo lo que podía llegar a ser y cómo iba a revolucionar su alrededor, se pasaba a otra en la que una fatal enfermedad en forma de burbuja parecía dejar moribundo a este jocundo retoño. Sin embargo, el mal olor que parecía desprender el «angelito» no era el de un muerto, o el de un asesinado más bien, sino la consecuencia de sus necesidades fisiológicas. Había que hacer limpieza, y quitarle los pañales sucios a Internet, un niño que ha crecido y corre ahora a toda prisa, aunque evidentemente tropiece y se caiga más de una vez. Internet tiene su lado negativo, sus debilidades, sus inconvenientes, su lado oscuro; al fin y al cabo, se trata de una extensión del «mundo real». Ahora bien, ¿no es más lógico combatir a quienes hacen mal uso del medio, y aprovechar las nuevas ventajas que ofrece? La sociedad de la información, del conocimiento, basada en el impulso de las nuevas tecnologías, es algo que llena de párrafos los discursos de muchos políticos y líderes económicos, sin que los ciudadanos logren ver qué acciones concretas se están haciendo, si es que se hacen.

Así, ni siquiera queda claro su nivel de penetración en la sociedad. Aquí los datos vuelven a ofrecerse de manera polarizada e interesada, creando una sensación de confusión entre los ciudadanos. Por ejemplo, cualquier usuario de la web *Madrimasd*, que recopila artículos publicados en otros medios, podía leer el uno de abril de 2008 que «La mitad de los españoles usa la red con frecuencia», (<http://www.madrimasd.org/informacionidi/noticias/noticia.asp?id=33820>), según los resultados del barómetro del Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS). Un mes más tarde, el nueve de mayo, «España suspende en Internet, según informe de tatum» (<http://www.madrimasd.org/informacionidi/noticias/noticia.asp?id=34452>).

⁹ Véase el siguiente artículo, disponible en la página web: http://www.elpais.com/articulo/Internet/Web/llama/movil/elpepuntec/20080521elpepuntec_1/Tes marcada por su «inteligencia semántica» y su carácter móvil y ubicuo.

En cualquier caso, lo que de unos y otros se puede deducir es que por un lado faltan infraestructuras y cultura de Internet: No todo el mundo puede disponer de un ordenador conectado a la red, ni todo el mundo es consciente, aunque pudiera permitírsele, de las ventajas y posibilidades que le permite, e incluso puede haber gente que pudiendo no quiera, ante los negativos mensajes que le lleguen. Pero por otro lado es un medio en constante crecimiento, a diferencia de por ejemplo, y sin querer caer en polémicas mediáticas bizantinas, la prensa de pago.

Y si, hablamos del medio, Internet es otro medio de comunicación, diferente a los existentes, que toma de los mismos ciertos elementos pero incorpora otros nuevos y evoluciona hacia nuevas formas de expresión, con un lenguaje y una retórica propios: es digital, hipertextual, instantáneo, actualizable, ampliable, global, multisoporte, interactivo, personalizable, multimedia, gratuito, etc.

De todas formas, la evolución de Internet hace suponer que desaparecerá como «eso que sale en un ordenador conectado al cable de teléfono». Internet será todo, todo será Internet, independientemente del aparato y el lugar en el que esté, y por tanto ni siquiera será importante hablar del medio, sino del contenido. Los medios se fundirán, los lenguajes se mezclarán, y se manejarán constantemente nociones como hipertextualidad, multimedia o movilidad. En esta nueva situación, conceptos como derechos de autor o derechos de copia requieren una nueva redefinición. Este debate también está abierto.

BIBLIOGRAFÍA

- AAVV, *Securing the Future. Science and the media expert group*, Department for Business, Innovation and Skills (BIS), 2010. Disponible en la web: <http://interactive.bis.gov.uk/scienceandsociety/site/media/files/2010/01/Science-and-the-Media-Securing-the-Future.pdf>.
- ABAROA, X., «Extranets: Internet al servicio de la empresa», *Revista Robotiker*, 7, 2005. Disponible en la siguiente página web: <http://revista.robotiker.com/revista/articulo.do?method=detalle&id=39>.
- ARMENTIA, J., «¿El fin de las revistas científicas?», *E-ciencia.com*, 2002. Disponible en: http://e-ciencia.com/blog/reflexion/_el_fin_de_las_revistas_cientificas__199/.
- AGUIRRE, L. M., «Ciencia y web 2.0», *La Vanguardia digital*, 2008. Disponible en: http://www.lavanguardia.es/premium/publica/publica?COMPID=53451260870&ID_PAGINA=22781&ID_FORMATO=9&turbourl=fals.e
- APARICIO, I., «Redes sociales: presente y futuro de Internet», *Noticias 3-D*, 2010. Disponible en: <http://www.noticias3d.com/articulo.asp?idarticulo=1268&pag=6>.
- CARPINTIER, R., «El cambio de la comunicación en la empresa», *Baquía*, 2004. Disponible en: <http://www.baquia.com/noticias.php?id=6642>.
- CORRAL, D., «La Web 3.0 llama a tu móvil», *El País*, 2008. Disponible en: http://www.el-pais.com/articulo/internet/Web/llama/movil/elpepunc/20080521elpepunc_1/Tes.
- CRUCIANELLI, S., *Herramientas Digitales para Periodistas / Ferramentas Digitais para Jornalistas*, Iniciativa del Centro Knight para el Periodismo en las Américas de la Universidad

- de Texas (en español y portugués), 2009. Disponible en: <http://knightcenter.utexas.edu/hdpp.php>.
- DE SEMIR, V., «Historia de la noticia «más importante» de la historia. Cronología y análisis de una información científica y de su medio de cultivo social. Reflexión sobre la comunicación, el periodismo y la deontología», en *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, núm. 5, octubre-diciembre de 1995.
- DE SEMIR, V., RIBAS, C. y REVUELTA G., «Press Releases of Science Journal Articles and Subsequent Newspaper Stories on the Same Topic», *JAMA*, núm. 280, 1998, págs. 294-295.
- DEL HOYO, D., Conferencia dictada en la UPV-EHU, 2000. Disponible en: <http://www.irppnet.com.ar/comunicacionempresarial.htm>
- DEL PUERTO, C., *Periodismo científico: la astronomía en titulares de prensa*. Tenerife, *Facultad de Ciencias de la Información*, Universidad de La Laguna (Tesis doctoral), 2000.
- DÍAZ NOCI, J. y MESO, K., «Periodismo científico en el ciberespacio: La información académica al encuentro de la tecnología digital», en AAVV, *Mediarika, Cuadernos de la Sección de Medios de Comunicación*, En torno al Periodismo Científico: aproximaciones, Donostia, Sociedad de Estudios Vascos Eusko Ikaskuntza, 2002.
- DOUGHERTY, D., «What is Web 2.0?», 2005. Disponible en: <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>.
- EDMONSON, G., «Here comes the intranet», *Business Week*, 26 de febrero de 1996, págs. 46-51.
- FERNÁNDEZ HERMANA, L. Á. «Información: universo en expansión o agujero negro», en *I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*, Granada. Citado en la tesis de Carmen Del Puerto, 1998.
- FERNÁNDEZ MUERZA, Á., «Los wikis se extienden por Internet», *Ibnews*, 2004. Disponible en: <http://ibnews.com/>.
- FINN, R., «Científicos y Periodistas», en *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, núm. 10, 1998.
- FLAM, F., «NASA PR, Hype or Public Education?», en *Science*, vol. 260, 1993.
- GARCÍA, A., «El gabinete de prensa y comunicación como centro de documentación», en Jornadas de la Universidad Europea de Madrid-CEES, 1998. Disponible en: <http://www.cobdc.org/jornadas/7JCD/78.pdf>
- FRANCO, G. y GUZMÁN, J. C., «Encuesta sobre periodismo de Internet en Latinoamérica», *Sala de Prensa*, 2004. En <http://www.saladeprensa.org/art551.htm>.
- HAYES, D. P., «The growing inaccessibility of science», en *Nature*, vol. 356, 1992, págs. 739-740.
- LLAMAZARES, L., «¿Cómo proteger la intranet de mi empresa?», en *Baquía*, 2004. Disponible en: <http://www.baquia.com/noticias.php?id=8968>.
- MARTÍN CERRO, S., NÚÑEZ MORO, S., CENDÓN GONZÁLEZ, S., CORCHETE SÁNCHEZ, G., RUIZ RUIZ, D. y YRIART, M., «El impacto de Internet sobre el periodismo científico en España, Comunicación», en *Máster en Ciencia, Tecnología y Sociedad: Cultura y Comunicación en Ciencia y Tecnología*, Universidad de Salamanca, 2004.
- MARTÍNEZ, D., «La crisis de las revistas científicas y las nuevas oportunidades de Internet», *Telos*, núm. 56, Segunda Época, 2003. Disponible en: <http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/telos/articulotribuna.asp?idarticulo=2&rev=56.htm>
- MCADAMS, M., *Guía de Habilidades Multimedia para Periodistas*. 2009. Disponible en: <http://www.jou.ufl.edu/faculty/mmcadams/PDFs/RGMPespanol.pdf>.

- NELKIN, D., *Selling Sciences. How the press covers science and technology*, Nueva York, Freeman, 1987. (Edición española: *La ciencia en el escaparate*, Madrid, Fundesco, 1990.)
- QUINTÍN, M., «Sistemas de información. Su aplicación a la empresa», en *Esic Market*, núm. 70, Madrid, 1990.
- R. RUIZ, V., «Los periodistas no están haciendo un buen trabajo», *Iblnews*, en <http://iblnews.com>, 2002.
- RUIZ DE ELVIRA, M., «Los blogs como ventana a la ciencia», *Madrimasd*, 2008. Disponible en: <http://www.madrimasd.org/informacionidi/noticias/noticia.asp?id=32905&tipo=g>.
- TRENCH, B., «Science reporting in Europe: from comparison to critique», 5th *International Conference on Public Communication of Science and Technology*, Berlín, 1998.
- TULLOCH, C. D., «¡Ojo, tecnolecto a la vista!: La problemática de la transformación del mensaje científico en inglés al lenguaje periodístico en español», en *Mediatika*, Cuadernos de la Sección de Medios de Comunicación, En torno al Periodismo Científico: aproximaciones, Donostia, Sociedad de Estudios Vascos-Eusko Ikaskuntza, 2002.
- VARONA, F., «Desafíos de la comunicación globalizada en la cultura y la comunicación organizacional», en *PCLA*, vol. 3, núm. 2. 2002. Disponible en: <http://www2.metodista.br/unesco/PCLA/revista10/artigos por 1002010-3.htm>.

CAPÍTULO 12

Gestión de la información científica y técnica en las instituciones públicas

Ainhoa Goñi
Directora de Comunicación
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

1. LOS DEPARTAMENTOS DE COMUNICACIÓN

1.1. *Definición*

Los Departamentos de Comunicación son el eje principal sobre los que se articula la información de cualquier empresa o institución. Aunque presentes en casi todas las organizaciones, existen numerosos modelos o tipos, tanto de estructura como de funcionamiento, que definen, modifican y dirigen el trabajo diario de estos equipos de Comunicación. Existen empresas o instituciones que le dan auténtica prioridad a la comunicación, articulando sus acciones para buscar esa finalidad y considerando fundamental que este departamento configure la agenda de la institución. Por el contrario, otros organismos priorizan sus acciones basándose en otros aspectos, y la Comunicación queda relegada a ser mera transmisora de noticias de esa institución. A la hora de describir un departamento de Comunicación, hay que determinar qué trabajo realiza, cuál es su independencia en la elección de los temas, y cuál es su ritmo de trabajo.

La principal misión de un Departamento de Comunicación consiste en desarrollar la estrategia de comunicación de la institución. La comunicación externa de la institución se realiza, fundamentalmente, a través de la difusión de notas de prensa y

la provisión de fuentes expertas a periodistas, ya que uno de los objetivos es potenciar la visibilidad del organismo y sus investigaciones a través de los medios de comunicación para contribuir al conocimiento de la investigación en el seno de la sociedad.

En este sentido, el Departamento Comunicación debe gestionar las peticiones espontáneas de los medios de comunicación nacionales e internacionales, que solicitan la opinión de los científicos de una institución concreta sobre los temas más variados. Dentro de las funciones de comunicación interna con proyección exterior, el departamento tiene que realizar labores de asesoramiento a la dirección y a otros órganos de gobierno, gestionar las relaciones entre los investigadores y los periodistas y servir de vehículo para la comunicación de los integrantes de la institución. Como parte de esta línea de trabajo, debe prestar asistencia a la presidencia de la institución en sus relaciones con los medios, y promover la visibilidad de diversos actos institucionales y actividades de divulgación. Asimismo, tiene que elaborar, de acuerdo a criterios periodísticos, informaciones sobre la actividad investigadora y la actualidad institucional, sirviéndose de su aparición en revistas científicas, su plasmación en una patente, su presentación en un congreso, un descubrimiento arqueológico, o la inauguración de un centro. Aquellas informaciones de especial relevancia son objeto de una cobertura más amplia, que incluye el desarrollo de otros contenidos multimedia (vídeos, fotografías, cortes de audio e infografías). Este tipo de noticias, de mayor interés social, son asimismo presentadas en conferencias de prensa.

El Departamento de Comunicación debe priorizar criterios de profesionalidad en la producción de notas de prensa, primando la calidad en la selección de temas y en su redacción. Con esto, se obtiene una notable credibilidad para los medios de comunicación, que consideran a ese departamento y su trabajo como la fuente de referencia cuando buscan información u opiniones sobre noticias de contenido científico. Un Departamento de Comunicación debe situarse en la vanguardia de la comunicación y ofrecer todo lo necesario para que un periodista de cualquier tipo de medio de comunicación realice su trabajo de la forma más sencilla posible. Por ese motivo, debe desarrollar contenidos audiovisuales, con la incorporación de un comunicador audiovisual, algo poco habitual en la actualidad, y de una cámara de vídeo de calidad profesional. Por lo tanto, la capacidad de producción propia en materia audiovisual, tanto para los medios de comunicación como para la comunicación interna, debe crecer notablemente.

A través de los contenidos audiovisuales generados, los medios digitales y las páginas webs de los medios tradicionales empezarán a considerar a esa institución como un generador de este tipo de contenidos científicos. Además, este tipo de visibilidad en Internet aumenta exponencialmente el conocimiento de la institución por parte de la sociedad. Actualmente son pocos los departamentos de comunicación de universidades e instituciones de todo el mundo que disponen de personas especializadas en comunicación audiovisual integrados en sus equipos. Algunos de ellos son el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la NASA, y la sociedad alemana Max-Planck.

1.2. Tipología

Cada institución, universidad u organización atribuye un nombre distinto a este departamento. Entre otros, hoy día se puede encontrar: gabinete de prensa, departamento de comunicación, departamento de comunicación y relaciones con los medios, *Dircom*, prensa, dirección de comunicación, asesoría de comunicación, relaciones públicas e imagen, departamento de relaciones externas o departamento de relaciones con los medios.

Distintos nombres en muchas ocasiones implican distintas funciones. Según Ramírez (1995), en la mayoría de las ocasiones, distinta terminología puede implicar diferencias funcionales entre unos y otros, pero éstas están ocasionadas normalmente porque no existe un modelo establecido sobre qué es un Departamento de Comunicación, lo que permite que se autodenominen como Departamentos (o nombres similares) algunas estructuras que ni siquiera se encargan de las funciones básicas». Una de las definiciones más citadas por quienes estudian este fenómeno es la que reproduce Txema Ramírez. Según explica, los Departamentos de Comunicación «son fuentes activas, organizadas y habitualmente estables de información que cubren las necesidades comunicativas tanto internas como externas de aquellas organizaciones y/o personas de relieve que desean transmitir de sí mismas una imagen positiva a la sociedad, influyendo de esta forma en la opinión pública». La explicación ofrecida por Ramírez aclara el principal cometido de un Departamento: es una fuente de información. Una fuente activa que lanza sus mensajes, en primer lugar, a los medios de comunicación con la esperanza de que éstos lo recojan. Para la consecución de sus resultados, Comunicación debe actuar en dos direcciones: hacia el exterior y en el seno de su propia organización. Todo ello, con un objetivo básico: transmitir una imagen positiva a la sociedad, a través de los medios de comunicación, de la organización o persona de relieve a la que se representa.

Esta última idea se detalla en contextos como el que nos ocupa, el de la ciencia, la investigación, el desarrollo y las patentes. Partimos de un ámbito, la ciencia, que no suele formar parte del debate público, salvo contadas ocasiones. En estas ocasiones, normalmente los investigadores se dedican a «tranquilizar» o «enseñar» a los periodistas sobre una nueva gripe, un vertido de fuel o la erupción de un volcán y su repercusión en el clima, los aviones y la atmósfera. Ante esta situación, los Departamentos de Comunicación que trabajan en este sector suele apelar, con mayor o menor justificación, a un objetivo que trasciende sus propios intereses y que no es otro que el de promover el conocimiento científico en el seno de la sociedad utilizando como vehículo los medios de comunicación.

Como afirma Calvo Hernando, «la divulgación de la ciencia debe ser una tarea común del científico, el periodista, el escritor, el educador y, en general, de las instituciones y personas preocupadas realmente por la educación popular». Además de los extremos que aborda Ramírez en su definición, quizá quepa seña-

lar otros aspectos destacados por otras definiciones. Es el caso de la ofrecida por Villafañe (1987), que incorpora la gestión de la imagen corporativa a sus funciones; o la de Álvarez y Caballero, que insiste en la necesidad de que el Departamento de Comunicación coordine todas las acciones de comunicación, algo que no siempre ocurre (especialmente en organizaciones de gran tamaño). El Departamento de Comunicación debe ser capaz de formar a investigadores interesados en la divulgación de la ciencia y a jefes de grupos punteros para que aprendan las reglas básicas del trabajo periodístico. Con esta formación se busca que sepan reconocer los resultados de investigación con posibilidades mediáticas y que sepan afrontar las entrevistas o las relaciones con los periodistas de los medios de comunicación.

1.3. *Objetivos*

Uno de los objetivos más importantes de cualquier Departamento de Comunicación es convertirse en un departamento completo y que pueda facilitar todo tipo de materiales a los periodistas:

- Establecer acuerdos concretos con medios de comunicación para preparar contenidos exclusivos para ellos y asegurarnos un «espacio» en sus páginas/parrillas.
- Atender las peticiones de entrevistas de los medios de comunicación.
- Influir en la agenda mediática. Aumentar el número de ruedas de prensa que se realizan en sus instalaciones y en sus institutos para acostumbrar a los medios a que la institución les convoca para contarles novedades y descubrimientos importantes. Se pretende realizar una rueda de prensa científica cada seis semanas.
- Contar con previsiones para los próximos meses, así se pueden organizar mejor los eventos y hacer un «goteo» de información relevante para los medios.
- Facilitar información escrita, audiovisual, vídeos con calidad para emitir en televisión y piezas montadas para emitir en Internet a través de las páginas webs de los medios de comunicación.
- Atender a los medios de comunicación extranjeros en inglés y francés y facilitar los contenidos importantes en inglés. La mayoría de las ruedas de prensa científicas, según la temática, tendrán todo el material en los dos idiomas.
- Modernizar la imagen del Departamento, empezando por sus formatos y los contenidos que envía, y que se adaptan mejor a las necesidades de la institución. Se están diseñando en la actualidad formatos específicos de las notas de prensa, que destacan las fotografías y los vídeos científicos.

2. LA COMUNICACIÓN INTEGRADA: LOS NUEVOS DEPARTAMENTOS

2.1. *Las redes sociales*

El Departamento debe dirigir su actividad, en primer lugar, a los medios de comunicación escritos, logrando una visibilidad estable en los periódicos. A partir de ahí hay que dirigirse a las radios y las televisiones e intentar lograr un «espacio», algo complicado para la ciencia, especialmente en televisión. Después de conocer y asentarse en los medios de comunicación tradicionales (periódico, radio y televisión), debe ir más allá y realizar acuerdos concretos con medios de comunicación para conseguir aumentar la visibilidad. El Departamento de Comunicación debe buscar el fortalecimiento estratégico dentro de la institución y fuera, frente a los departamentos de otras instituciones y empresas. Asimismo, Comunicación debe estar preparado para realizar producciones propias: audio y vídeos de los investigadores explicando los descubrimientos o avances científico-técnicos, y piezas audiovisuales completas para que puedan ser utilizados directamente por las radios, las televisiones y las páginas webs. Comunicación debe querer convertirse en un auténtico departamento moderno y con visión internacional, que ayude a reforzar el intento de la institución de internacionalizar la investigación, lo que se puede conseguir aumentando el conocimiento en otros países.

El objetivo del Departamento de Comunicación debe centrarse entonces en aumentar la visibilidad en la sociedad a través de las páginas webs y de las redes sociales como *Facebook*, *Twitter* y *Youtube*, que repercutiría positivamente además en las visitas a la página institucional. Todos estos formatos deben cumplir las 'normas' de esos lugares y, especialmente, ser atractivas y útiles.

2.2. *Videostreaming*

El Departamento de Comunicación debe aspirar a retransmitir en directo a través de Internet las ruedas de prensa que se realicen, mediante *videostreaming*. Uno de los ejemplos de este tipo de retransmisión, aunque no por *videostreaming*, es el de la puesta en marcha del Gran Colisionador de Hadrones, en Ginebra, que fue seguido en directo por numerosas instituciones y periodistas de todo el mundo. En un primero momento, y hasta comprobar que el flujo que se produce en la página web es rentable, según el trabajo que esta nueva técnica supone, el Departamento de Comunicación puede emitir estas ruedas de prensa en diferido, es decir, las puede hacer accesibles a los medios de comunicación poco tiempo después de que se produzca. Se realizarán grabaciones específicas con calidad web que, después de un tratamiento informático, se colgarán en la *homepage*.

- Esto repercutirá de forma muy positiva en los periodistas y medios de comunicación que no tienen sede en la organización central de la institución,

ya que esto les vinculará directamente con «la central» de la institución aunque se encuentren en otra ciudad o país.

- Si se comprueba que tras dos o tres ruedas de prensa, el seguimiento de los medios es considerado «rentable», se propondrá la instalación de un ordenador «de mesa» o con mucha capacidad, para retransmitir las ruedas de prensa en directo.
- El Departamento de Comunicación seguiría la estela de otras instituciones y medios, como la *NASA*, *Nature* o *Science*, que facilita el acceso de los periodistas a los investigadores que anuncian un resultado, y se puede acceder por teléfono a las ruedas de prensa desde cualquier parte del mundo.

3. LOS DIRECTORES DE COMUNICACIÓN DE LAS INSTITUCIONES

3.1. *Definición*

El director o la directora del Departamento de Comunicación debe ser cuidadosamente escogido teniendo en cuenta:

1. Habilidad para representar a la institución a la que pertenece.
2. Capacidad de organización y de gestión.
3. Capacidad de escribir las noticias de forma atractiva.
4. Edición de textos.
5. Habilidad para relacionarse con las personas.
6. Conocimiento y, preferiblemente, especialización en la temática de la institución.

3.2. *Tareas*

1. Asesorar a la presidencia y junta directiva de la institución en los asuntos de divulgación, planeamiento, organización y ejecución de proyectos y programas.
2. Promover la comunicación interna del organismo.
3. Motivar la comunicación externa de la institución.
4. Apoyar y divulgar el trabajo de todos los institutos y del personal del organismo.

3.3. *Obligaciones*

1. Conocer la institución internamente.
2. Conocer el ambiente externo y controlar la dimensión del área de influencia de la institución a nivel local, regional, nacional e internacional.

3. Elegir el público objetivo de forma adecuada y adaptar los contenidos a ese fin.
4. Crear medios de comunicación internos y externos de la propia institución, así como estar presente en las nuevas redes sociales.
5. Mantener una buena relación con los periodistas.
6. Organizar un equipo de periodistas y comunicadores que centralicen el trabajo y establecer una red de comunicadores en las distintas sedes de la institución.
7. Captar noticias de todos los institutos y departamentos para divulgar dentro y fuera de la institución.
8. En una institución o universidad grande, un Departamento de Comunicación tiene que estar bien estructurado y que el trabajo interno se divida en función de las distintas habilidades de sus miembros.

4. CIENCIA Y COMUNICACIÓN: UN BINOMIO POSIBLE

4.1. *Conocer en profundidad el sistema de información local, regional, nacional e internacional*

La comunicación externa¹ (las relaciones de la organización con el exterior) es la tarea más visible de un *Dircom*² y del Departamento de Comunicación que dirige, es su carta de presentación y, en muchas ocasiones, la puerta que facilita otras tareas igualmente básicas del Departamento, especialmente en el ámbito de la comunicación interna.

¹ *Comunicación*: La comunicación es un fenómeno de carácter social que comprende todos los actos mediante los cuales los seres vivos se comunican con sus semejantes para transmitir o intercambiar información. En el ámbito de las organizaciones y las empresas, es el conjunto de tareas dirigidas a difundir e interconectar los distintos mensajes que surgen en su seno y hacia el exterior.

Comunicación externa: Acciones desarrolladas por la unidad de comunicación hacia el exterior. Incluye las relaciones con los medios de comunicación, además de las iniciativas tendentes a estrechar los vínculos de la organización con el conjunto de la sociedad.

Comunicación interna: La comunicación interna es la comunicación dirigida al cliente interno, es decir, al conjunto de trabajadores. Incluye un conjunto de tareas —desde la formación a la publicación de medios de comunicación interna—, dirigidas a promover canales de comunicación descendente (de la jefatura hacia abajo), ascendente y diagonal (que incluye a las diferentes escalas de la organización). La mayoría de los expertos en la materia consideran que se trata de una línea de trabajo en estado *embrionario* e insisten en que lejos de ser un lujo, la comunicación interna es ya una necesidad vital para cualquier organización.

² *Dircom*: abreviatura de director o directora de comunicación; máximo responsable de un Departamento de Comunicación.

La comunicación externa tiene como primer (y muchas veces, único) interlocutor a los medios de comunicación. Y antes de relacionarse con ellos, es preciso conocerlos a fondo. El conocimiento del contexto mediático no consiste en recopilar una lista de los principales medios de comunicación establecidos en el área más próxima. Como explica Ramírez, el profesional de la comunicación debe conocer a quién y cómo debe dirigirse en un medio de comunicación, conocer las tendencias informativas del momento, las relaciones de cada medio con el resto y sus líneas editoriales, entre otros aspectos. También debe familiarizarse con las pautas de trabajo de los medios de comunicación. Éstas, al igual que las de un investigador, distan mucho de lo convencional y, también al igual que en el mundo de la investigación, difieren en función del tipo de medio.

TABLA 1.—El material informativo en función del medio de comunicación

MEDIO	EMISIÓN	MATERIAL	DUR. MATERIAL
Radio	Cada hora. Versión extendida: matinal, vespertina y nocturna.	Corte de audio.	Entre 20 y 30 segundos.
Periódico	Editar pegado a la actualidad. El cierre es a última hora del día. Entrevistas.	Información escrita. Fotografías.	Entre 300 y 600 palabras.
TV	Informativos: matinal, vespertina y nocturna. Horarios de programas especiales.	Información escrita. Fotografías. Vídeos. Entrevistas. Imágenes en bruto.	Todo el material en alta resolución.
Agencia	24 horas al día.	Información escrita. Fotografías. Vídeos. Imágenes en bruto. Entrevistas.	Entre 300 y 600 palabras. Todo el material en alta resolución.
Internet	24 horas al día.	Información escrita. Fotografías. Vídeos. Entrevistas.	Entre 300 y 600 palabras. Material adaptado para webs.
Redes sociales	24 horas al día.	Información escrita. Fotografías. Vídeos. Entrevistas.	Material adaptado para webs.

Elaboración propia.

El conocimiento del contexto mediático se adquiere con el tiempo, tras realizar un seguimiento durante años de la realidad, es decir, es necesario leer, ver y escuchar artículos y programas en todos los medios de comunicación. La opinión mayoritaria entre los Directores de Comunicación apunta a la experiencia como fuente fundamental. No es de extrañar, como explica Ramírez, que las organizaciones acudan a periodistas con amplia experiencia en medios de comunicación para capitanear sus Departamentos de Comunicación. «Las fórmulas y modos de hacer las cosas se asientan en costumbres y valores que los periodistas han ido adquiriendo con el paso de los años, hasta llegar a conformar un código profesional cuya discusión no admite prácticamente dudas, puesto que se trata de algo considerado normal por los encargados de ponerlo en práctica. Es por ello, que los agentes sociales necesitan la mediación de los periodistas, porque son quienes mejor conocen este tipo de rutinas y formas de actuar y cuáles son las claves para vender una información», explica Ramírez.

4.2. *Comunicación científica eficaz: el contexto*

Al igual que ocurre con la información política o cultural, cuya agenda se basa en los horarios del Congreso de los Diputados, o de exposiciones, la ciencia también tiene códigos y rutinas propias y asentadas, que repercuten en la comunicación de un acontecimiento científico. Así, por ejemplo, es una práctica habitual recurrir a revistas científicas (*Science, Nature, Cell*) para hacer públicas las investigaciones. Este sistema, sobre el que se sustenta el sistema científico actual, impone sus ritmos a los Departamentos de Comunicación, que deben adecuar su forma de trabajar a los tiempos, ritmos o fechas de embargos³ de los medios que también recibe las alertas de esas noticias. Los periodistas de los medios de comunicación y de los Departamentos de las instituciones deben respetar los embargos de publicación establecidos por las revistas. Además, existe otra restricción temporal relacionada con las patentes o con la presentación en un congreso científico, otros dos vehículos de comunicación muy extendidos en el contexto científico. Pero las limitaciones temporales pueden ser mayores: en múltiples ocasiones, resulta imposible adelantar algún contenido de la investigación en una nota de prensa o rueda de prensa porque esos datos deben permanecer en secreto mientras se gestiona su publicación, su presentación o su patente. Otro fenómeno más que habitual es la colaboración entre laboratorios de diferentes organizaciones y, en muchos casos, de diferentes países. La coordinación entre los Departamentos para no *pisarse* el tema es otro de los puntos que impone el *mundo científico* al

³ Embargos: Una información embargada es aquella emitida por una organización a los medios de comunicación con la condición de que éstos no la publiquen hasta el momento en que el embargo se levante. Este tipo de envíos se realizan para dar más tiempo de margen al periodista para procesar la información.

mundo periodístico. El hecho de que una investigación aparezca publicada en la revista *Science*, no significa que vaya a aparecer a la mañana siguiente en *Clarín*, *El País* o *El Mercurio*. El *Dircom* o la *Dircom* de una organización científica, por tanto, debe conjugar la relevancia científica con un concepto eminentemente periodístico: la noticiabilidad⁴, esto es, las cualidades que convierten a un hecho en noticia.

Stella Martini aborda de forma muy exhaustiva el citado concepto en su libro *Periodismo, noticia y noticiabilidad*. En esta obra, la autora enumera los siguientes *valores-noticia* que confieren el matiz de noticioso a un acontecimiento:

4.2.1. Novedad

Se trata de un rasgo que, en muchos casos, es inherente al propio trabajo científico. Investigar, en definitiva, es aportar nuevos conocimientos o profundizar sobre los ya existentes. A pesar de eso, lo *nuevo* en ciencia no siempre es *nuevo* para un periodista. En muchas ocasiones, una misma línea de investigación da lugar a la publicación de varios *papers* en sendas revistas científicas de alto impacto. Si, entre el primer *paper* y el segundo, los avances obtenidos son excesivamente técnicos, difíciles de percibir para el público general, resultará complicado hacer ver a un periodista la novedad de este segundo trabajo.

4.2.2. Original, imprevisible e inédito

Un hecho nuevo, si además es original, imprevisible o inédito goza aún más del beneplácito de los medios. Algunos Directores de Comunicación especializados en astrofísica bromean sobre este hecho, y es que el misterio que envuelve a las Ciencias del Espacio les confiere cierta originalidad innata que atrae a los periodistas y a la sociedad en general. La comunicación científica tiene la suerte de encontrarse en múltiples ocasiones con hechos de estas características. Informar sobre 'la primera vez que...', 'algo pionero en México...' o 'el hallazgo fortuito de...' refuerza aún más la percepción de un resultado de investigación como noticia interesante.

4.2.3. Evolución de los acontecimientos

Quizá el elemento que más fricciones puede despertar en este binomio entre investigador y periodista es la repercusión de las noticias que se emiten, que depen-

⁴ La noticiabilidad es el conjunto de elementos que intervienen en la definición del hecho noticioso.

derá de la temática. Como señala Vladimir de Semir, «la verdad científica existe en el contexto» en relación con descubrimientos pasados y que están sujetos a constantes revisiones. Este hecho obliga a la cautela y distancia a la información científica de la *realidad* de la noticia. El departamento puede anticipar, fruto de la experiencia y la profesionalidad, la repercusión de una noticia transmitida a los medios de comunicación, pero no siempre se cumple, y hay que saber gestionar también un resultado no esperado. Un periodista siempre preferirá un titular construido en tiempo futuro («Un equipo internacional descubre un gen que frenará el avance del cáncer de colón en diez años»), que en un tiempo condicional («Descubren un gen que podría llegar a frenar el avance del cáncer de colon a medio plazo y siempre que la teoría sobre la que se sustenta el trabajo sea refrendada con posteriores estudios»). El Departamento debe apostar por el rigor científico, ser objetivo y evitar el sensacionalismo: *Descubren un gen que podría frenar el cáncer de útero* sería el titular más adecuado.

4.2.4. Importancia y gravedad

Otro elemento que distancia el hecho científico del hecho noticioso es la relevancia de un descubrimiento concreto por parte de un investigador, que puede ser muy importante para el científico, especialista en la materia, mientras que resulta absolutamente imperceptible para un no experto. Pongamos, por ejemplo, investigaciones sobre enfermedades de alta incidencia, como el Sida o el cáncer. Si una novedad en este campo no refleja con exactitud los resultados del trabajo y su alcance, puede despertar falsas expectativas en los afectados y bloquear las centralitas tanto del Departamento de Comunicación como del centro de investigación o universidad correspondiente con llamadas telefónicas de pacientes en busca de respuestas. Las informaciones negativas también pueden sembrar alarmas. Cuestiones sobre contaminación ambiental, sanidad o seguridad alimentaria deben tratarse con cuidado, evitando titulares alarmistas y explicando con claridad el verdadero alcance de las mismas.

4.2.5. Proximidad geográfica del hecho a la sociedad

Ocurre un fenómeno curioso en relación con este *valor-noticia* en el contexto científico. Martini señala que «cuanto más cerca del público ocurre el hecho, más noticiable resulta». Quizá la frase pueda completarse «salvo en los temas científicos» y es que, como explican los autores del estudio «Science Journalism in Latin America: a case study of seven newspaper in the region», publicado en el número 3 de 2005, de la revista *Journal of Science Communication* (JCOM), la ciencia hecha en el extranjero (particularmente en Estados Unidos, Reino Unido y Japón),

imprime un sello de supuesta garantía que no se le da a la investigación hecha en casa.

Por ejemplo, la Consellería de Innovación de Galicia, región al norte de España, hizo pública una investigación sobre dos hortalizas típicas de la región, los grelos y las nabizas. El estudio revelaba su poder antioxidante y su utilidad a la hora de prevenir ciertos tipos de cáncer. La investigación fue muy bien acogida en los medios de la región, a pesar de que el día de su publicación competía con otras dos informaciones distribuidas por organizaciones internacionales de gran impacto, ambas también abordando aspectos relativos al cáncer.

Por último, Martini cierra la enumeración de sus valores noticia con los siguientes puntos: Magnitud por la cantidad de personas o lugares implicados; Jerarquía de los personajes implicados y la Inclusión de desplazamientos, entendido como capacidad de movilización ciudadana (manifestaciones, concentraciones...).

Estos *valores-noticia* se complementan con otras cualidades que, según Martini, son intrínsecas al hecho noticioso:

- a) Que el hecho sea comprensible e inteligible. Evitar la confusión del lector o espectador es clave para conseguir que el mensaje trascienda. Así, abordar una información científica empleando excesivos tecnicismos impide el ya mencionado maridaje entre ciencia y periodismo que ofician los Departamentos de Comunicación.

Algunos ejemplos de titulares de notas de prensa con escaso impacto en los medios de comunicación:

— «Un equipo del CSIC diseña un ánodo para una pila de combustible microbiana» (Nota de prensa CSIC, Madrid, 3 de diciembre de 2007). En el antetítulo de la nota de prensa se anunciaba: «El trabajo aparece destacado en la revista *Chemical Science*».

— «Un equipo del CSIC demuestra la función reguladora de una proteína en la respuesta celular a múltiples señales» (Nota de prensa CSIC, Madrid, 22 de diciembre de 2006). En el antetítulo de la nota de prensa se anunciaba: «El trabajo se publica en el primer número de la revista *PLoS ONE*».

- b) La credibilidad de la información. Martini habla de que no siempre es el olfato periodístico el que hace creíble una información. Cita, para referirse a esta paradoja, a Sohr⁵, quien postulaba que «la credibilidad de una noticia a menudo está más ligada a la fuente que la emite que a la verosimilitud del

⁵ Raúl Sohr es sociólogo, periodista y analista internacional especializado en temas de seguridad y defensa estratégica. Formado en universidades de Chile, París y Londres en la actualidad destaca como periodista y comentarista de televisión. Ha colaborado en diferentes medios de comunicación británicos (*The Times*, *The New Statesman* y *The Guardian*), y ha sido corresponsal de la *BBC*. Entre sus libros destacan *Guerra en Centroamérica*, *Historia y poder de la prensa*, *Claves para entender la guerra* y *La guerra fantasma*, estos últimos publicados bajo el sello Debate en 2003 y 2005, respectivamente.

acontecimiento». Naturalmente, es labor del periodista contrastar sus fuentes por muy fiables que éstas sean.

Sin embargo, como decíamos al principio, el equipo de comunicación es fuente de información activa y, como tal, debe ser responsable de los mensajes que lanza. Se juegan su propia credibilidad y, con ello, su presencia en los medios. Las informaciones de un Departamento en el que los periodistas pueden confiar tienen mayor probabilidad de aparecer reflejadas en los medios de comunicación. En el contexto científico, contrastar una información no debe entrañar muchas dificultades. Un Departamento de Comunicación puede avalar la credibilidad de la información que ofrece citando la revista científica donde ha sido publicada la investigación, la ponencia presentada y avalada en un congreso científico o comprobando la aprobación de la patente por las diferentes autoridades competentes. Aun así, estos refrendos tampoco desempeñan un buen papel. Baste recordar, como ocurrió con el investigador coreano Hwang Woo-suk, que publicó en *Science* revolucionarios trabajos sobre clonación con células madre, que resultaron ser un fraude. Fuera de los citados parámetros (algo que ocurre en contadas ocasiones), toda precaución es poca, y dejarse asesorar por otros científicos y autoridades de la propia organización para contrastar la información puede ser de gran ayuda. Con todo, el principal escollo a la credibilidad en los Departamentos de Comunicación está en los propios redactores de las notas de prensa que éstos emiten. En muchas ocasiones, el afán por *dar un titular* a los periodistas o buscar uno de los *valores-noticia* que cita Martini puede restar veracidad a la información.

Ejemplo de caso práctico:

Un equipo del Centro Nacional de Nanociencia y Nanotecnología español ha desarrollado un sensor de masas subatómicas que permitía pesar masas con una resolución inédita, hasta el momento. Este trabajo, aparecido en la revista *Nanoletters*, coincidió en el tiempo con otros dos trabajos estadounidenses que describían sensores similares que pesaban con resoluciones similares.

Ofrecemos dos titulares para la nota de prensa española:

— «Crean el primer sensor capaz de medir masas jamás pesadas»

— «Crean un sensor que permite pesar masas con una resolución inédita»

El primero de ellos tiene mucho más gancho y, aparentemente, no es tan diferente del segundo. Una lectura detenida desvela dos errores. En primer lugar, no es el primer sensor, ya que no sabemos cuál de los tres sensores objeto de publicación se diseñó antes. En segundo lugar, afirmar que pesa masas jamás pesadas es una verdad a medias ya que se conoce (al menos de forma teórica) el peso de las mismas.

- c) La brevedad. Uno de los mayores obstáculos de una noticia científica es que suele requerir de grandes explicaciones. Por eso, es importante que el Departamento de Comunicación actúe con criterios periodísticos y sepa elegir bien el mensaje que se transmite a los medios de comunicación.

Martini también habla de la periodicidad y la exclusividad de la información como factores clave, pero recuerda que tanto éstos como los propios *valores-noticia* funcionan en conjunto y que su concurrencia no siempre es imprescindible para convertir un hecho científico en noticia. Hay noticias que son siempre *noticia*, como las declaraciones de un jefe de Gobierno sobre un tema de actualidad científica. Otra cosa es que dichas declaraciones sean nuevas u originales. En ese contexto, los *valores-noticia* ayudan a otorgarle mayor o menor espacio a la noticia en el medio de comunicación. Conocer y manejar los criterios de noticiabilidad es, pues, clave para garantizar buenas respuestas en las acciones de comunicación externa, aunque también pueden ser muy útiles de cara a la elaboración de estrategias de comunicación interna.

4.3. Estrategias de comunicación: el *gatekeeping*⁶

El *gatekeeping* es el proceso que permite elegir qué noticias publicar de entre los miles de potenciales hechos noticiosos que llegan diariamente a la bandeja de entrada o al teléfono de un periodista. Corresponde al *Dircom* investigar y conocer estos mecanismos, ya que en ellos residen las claves para *abrir las puertas* de los medios de comunicación. No en vano, las decisiones de los *gatekeepers*, los periodistas, marcan la *agenda setting*⁷ de los medios de comunicación. Aunque parezcan conceptos similares, *noticiabilidad*, *gatekeeping* y *agenda setting* son tres realidades diferentes e interconectadas. Si una información no tiene criterios de *noticiabilidad*, difícilmente será seleccionada por un *gatekeeper*. Pero, incluso aunque reúna suficientes valores-noticia, puede resultar que los otros hechos noticiosos que el periodista baraja para ese día sean de mayor calado o guarden relación con un tema de gran actualidad en ese momento. Las decisiones de elegir una información sobre otra determina el listado de temas que llegan al público a través de los medios, los temas de los que hablaremos y opinaremos. Pero, ¿cómo identificar los mecanismos que determinan las elecciones del *gatekeeper*? Al abordar este asunto, Ramírez cita los trabajos de Pamela Shoemaker, quien deja claro que los *gatekeepers* no son seres libres que pueden actuar a capricho, sino que están sujetos a una multiplicidad de factores que van desde los gustos personales del redactor que cubre la información hasta las características de la audiencia para la que trabaja, las presiones de los anunciantes, las expectativas de mercado... Como apunta Ramírez, los Departamentos de Comunicación «influyen indudablemente» en el proceso de *gatekee-*

⁶ El *gatekeeping* es el proceso por el que se filtra la información para su publicación en medio de comunicación. Puede ejercer de *gatekeeper* desde el periodista que acude a una rueda de prensa, hasta el redactor-jefe o el director/a del medio de comunicación. Todos ellos toman decisiones que influyen en la categorización de la noticia.

⁷ *Agenda Setting*: lista de asuntos, marcado por los medios de comunicación, sobre los que el público discutirá y opinará.

ping, pero para ello hay que saber cómo hacer llegar la información «llena de energía positiva» al periodista. En verano, por ejemplo, los medios de comunicación hablan siempre de sequía, incendios, vacaciones y estrés, la calidad de las playas y las medusas. En invierno se habla de la gripe, los resfriados, las tormentas etc. Conocer esos detalles ayuda a gestionar la comunicación y a ofrecer al periodista lo que le interesa.

5. COMUNICACIÓN GLOBAL⁸

Partamos de una situación ideal: Un o una *Dircom* (periodista con experiencia en medios de comunicación y que maneja el contexto científico), recibe el encargo de organizar la estructura de un Departamento de Comunicación por parte de una organización científica de reconocido prestigio en su área de acción. Cuenta, para ello, con recursos económicos y de personal, así como con el apoyo de la dirección de la institución. ¿Cuál sería su primer paso? Siguiendo a Carrascosa (1992) en su libro *ComunicACCION: Una comunicación eficaz para el éxito de los negocios*, un Departamento de Comunicación con posibilidades de tener éxito debe reunir los siguientes requisitos:

- Depender directamente del máximo órgano dentro de la organización.
- Partir de un enfoque global.
- Otorgar a la comunicación interna un carácter primordial.

En un entorno como el científico, donde los grupos de investigación suelen actuar de forma muy independiente, la primera de las consideraciones de Carrascosa resulta especialmente útil. En primer lugar, las estrategias de comunicación estarán en consonancia con las políticas de la dirección. Sus responsables, a la postre, son los portavoces oficiales de la organización y responden de cualquier iniciativa que se tome en su seno. Trabajar, con voz y con voto en el seno del máximo órgano de dirección otorga la coherencia necesaria para que las estrategias de comunicación proyecten la imagen adecuada de la institución. En segundo lugar, al no depender de mandos intermedios se evita la propensión que éstos puedan tener a la hora de dirigir, de forma consciente o inconsciente, las estrategias comunicativas hacia los propios intereses del departamento o unidad superior. Así, el *Dircom* y su equipo pueden trabajar con criterios periodísticos a la hora de seleccionar y atender los trabajos científicos desarrollados en la organización. Carrascosa también alude a la necesidad de abordar la comunicación desde una perspectiva global. Comunicar no es sólo con-

⁸ Comunicación global: Este concepto nace de la necesidad de agrupar bajo una misma unidad operativa las múltiples tareas que engloban las acciones de comunicación externa e interna y que, por lo general, se encuentran repartidas en diferentes departamentos de la organización, sin criterios que las unifiquen.

vocar a los medios de comunicación a una conferencia de prensa o conceder una entrevista, por muy importante que éste sea. Esto es sólo una parte, ya que todo el sistema es mucho más complejo.

Ramírez glosa la tesis de la globalidad de Carrascosa de esta forma: «La globalidad tiene sus exigencias.» Entre ellas, Carrascosa subraya la necesidad de fortalecer los mecanismos de comunicación ascendente en cualquier organización. El taylorismo introdujo el modelo piramidal (comunicación descendente) en la organización de las empresas. La mayor parte de las organizaciones políticas y sociales mantienen hoy día una estructura fuertemente jerarquizada que, a menudo, dificulta la comunicación y el diálogo entre la dirección y las bases, entre la ejecutiva y los afiliados y, por supuesto, entre dirección y grupos de investigación; entre directores de departamento e investigadores... «La comunicación, más que hablar, consiste en escuchar, es decir, en abrir nuestras orejas para atender lo que dicen quienes nos rodean, aquellos a quienes supuestamente servimos», concluye Ramírez. Por eso, la comunicación global incluye hacer ruedas de prensa o concertar entrevistas. Incluye ambos cometidos en uno de sus apartados: la comunicación externa. Pero, para comunicar algo hacia el exterior, primero hay que saber qué, cómo, cuándo y dónde. Sin una buena gestión de la comunicación interna en el seno de la organización, la difusión hacia fuera se complica y, desde luego, se ve severamente perjudicada.

Comunicación global no sólo es prensa. Se puede comunicar mediante la organización de un evento o la inserción de un anuncio de publicidad en un periódico. El marketing y las relaciones públicas forman parte, o al menos deberían, de la estructura del Departamento de Comunicación. Como señala Ramírez, la comunicación global exige además una actitud honesta por parte del responsable de comunicación. «Los Departamentos de Comunicación necesitan personas que hagan de la ética no sólo su tarjeta de presentación, sino la filosofía que marque su actividad profesional. Ello supone, entre otras cuestiones, saber distinguir perfectamente la línea divisoria que existe entre comunicación y publicidad», apunta este autor.

5.1. *Organigrama al servicio de la comunicación global*

Agrupar bajo un mismo paraguas todas las tareas que conforman la comunicación no es algo habitual. De hecho, la experiencia ofrece una amalgama de soluciones a menudo caóticas y que, por lo general, se olvidan sistemáticamente de la faceta de la comunicación interna de la empresa o la institución. Ramírez ofrece un organigrama acorde con la tesis global que defiende:

1. Responsable de Comunicación. Con voz y voto en el máximo órgano decisorio de la organización.
2. Responsable de Comunicación Interna. Asumiría tareas de formación, participación, documentación y valoración de resultados, además de encargarse de las publicaciones y boletines internos.

3. Responsable de Comunicación Externa. Asumiría las tareas de relaciones informativas, las relaciones con la sociedad (eventos, congresos, exposiciones...), el marketing y la publicidad.

Los responsables de las dos áreas citadas y el o la *Dircom* formarían lo que Ramírez llama la *troika* directiva del Departamento de Comunicación.

6. COMUNICACIÓN INTERNA

6.1. *Fomento de la participación*

Saber qué está pasando, conocer en qué se puede ayudar, promover el intercambio de información entre los diferentes estamentos de una organización, promover el intercambio de datos y fuerzas entre diferentes equipos. Estas cuestiones que favorecen el funcionamiento de una organización, sea cual sea la actividad a la que se dedica, y cobran mucho sentido en un contexto científico, donde la cooperación entre investigadores está a la orden del día. Establecer una estructura de comunicación interna que promueva los contactos ascendentes y descendentes, pero también el intercambio entre iguales es la clave para conseguir *la panacea* expuesta en el anterior párrafo. Así pues, incentivar la participación interna es la primera y principal tarea de esta área. Una de las principales formas de lograrlo es a través del encuentro físico: convocando reuniones y haciendo que sean fructíferas (fijar orden del día, evitar largas discusiones y ser resolutivos son algunos de los consejos apuntados por la mayor parte de los expertos en la materia).

6.2. *Formación para la comunicación*

Otro de los elementos capitales de la comunicación interna es la formación de comunicadores no sólo de cara a los medios de comunicación, sino también en exposiciones en público o una simple charla telefónica con un homólogo de otra institución. Si un miembro de la organización no sabe exponer sus ideas al resto, es difícil que el intercambio y la participación puedan darse. Este apartado cobra especial relevancia en el sector científico, máxime en un contexto global. La ciencia no sólo es demostrar teorías y formular hipótesis, también es necesario comunicarlás e, incluso, defenderlas. Adquirir herramientas en este sentido puede ser de mucha utilidad no sólo para las estrategias de comunicación de la organización a la que el investigador está adscrito, sino también en el desarrollo de su propia carrera científica. Es importante para un investigador saber comunicar y hacerlo de una forma eficaz en un congreso, frente a sus colegas pero, en muchos casos, será aún más importante que lo sepa hacer frente a los medios de comunicación o los directivos de una empresa a los que pide financiación para su nuevo proyecto. Son múltiples los aspectos que pueden abordarse en cursos formativos: desde la elabo-

ración de presentaciones, pasando por las claves de comunicación no verbal, la exposición de argumentos en debates o la preparación de conferencias ante grandes audiencias.

En una organización científica, en la que cada línea de investigación es una potencial fuente de hechos noticiosos, cualquier investigador puede acabar siendo un portavoz de su organización ante los medios. Aun cuando ciña su discurso al trabajo científico realizado, está proyectando una imagen de la organización.

Ramírez detalla algunas de las virtudes que debe tener un portavoz:

1. Utilizar un lenguaje conciso y claro.
2. Transmitir ideas simples.
3. Evitar frases hechas.
4. Utilizar los adjetivos y adverbios de forma precisa.
5. Decir al principio lo más importante.
6. Recurrir a ejemplos.
7. Dar sólo las cifras que se necesiten.
8. Mantener serenidad.
9. Prevenir con antelación las posibles preguntas complicadas.
10. Dominar la cuestión sobre la que se habla.

En contraposición, el director de la *Asociación de la Prensa de Madrid*, Fernando González Urbaneja, resume en 10 puntos lo que convierte a alguien en un mal portavoz, especialmente si ocupa un puesto de responsabilidad dentro de la organización.

1. No contestar a las llamadas de los medios.
2. Dar respuestas evasivas.
3. Tratar de manera displicente a periodistas primerizos o de medios sin excesiva repercusión.
4. Fundamentar la estrategia de comunicación de la empresa en dar entrevistas a los medios y periodistas partidarios.
5. Hablar mal de unos periodistas en presencia de otros.
6. Recurrir al redactor jefe o al director si hay problemas con un redactor.
7. Presionar a los medios para que publiquen una información basándose en que has insertado publicidad.
8. No escuchar al periodista, ser arrogante.
9. Ser intolerante y exigente, no perdonar los errores involuntarios del periodista.
10. Quejarse con cartas al director, al editor o al defensor del lector.

Son sólo algunos consejos, pero llevados a la práctica a través de cursos específicos y técnicas de ensayo pueden contribuir a mejorar sensiblemente la función del

portavoz y, en general, las relaciones con los medios de comunicación que mantiene la organización. De igual modo, el área de formación puede ofrecer claves para comportarse delante de una cámara o dirigir una circular a todo el personal.

6.3. Boletines especializados

Además de fomentar la participación y formación comunicativa de los miembros de la organización, el área de comunicación interna debe suministrar canales para favorecer el conocimiento de las actividades que realiza la empresa entre su personal y entre otros profesionales del sector. Para ello, se sirve de boletines especializados. Aunque perduran, los clásicos tabloneros de anuncios y las hojas informativas han dado paso a sistemas de comunicación mucho más sofisticados y que tienen en Internet, por lo general, a su mayor aliado. Los boletines especializados, siguiendo a Ramírez, son aquellas publicaciones editadas por el propio Departamento de Comunicación para su difusión externa o interna. Se distribuyen de forma gratuita y su finalidad no es la propaganda, sino la comunicación interna, esto es, el diálogo entre emisor y receptor de una misma organización. La tipología de los boletines especializados es muy variada, así como el soporte y la periodicidad de los mismos.

En la década de los 90, las organizaciones y empresas solían apostar por las publicaciones en papel, fundamentalmente revistas. En la actualidad, sobre todo en el sector científico, se apuesta por las nuevas tecnologías. Han aparecido los *newsletters*⁹ y, con ellos, herramientas como las bitácoras¹⁰, los foros¹¹ o las redes sociales¹², instrumentos llamados a revolucionar y maximizar la comunicación interna en el seno de las organizaciones y sectores como el de la investigación. ¿Qué contenidos debe recoger un boletín? Depende del público objetivo al que se dirija y el objetivo de la publicación. Conviene, recordar algunas ideas que destaca Ramírez:

⁹ Newsletter: Boletín informativo en formato digital que se envía a los suscriptores mediante correo electrónico de forma periódica. En el ámbito científico son muy habituales y en progresiva profesionalización.

¹⁰ Bitácoras o blogs: Blog, o en español también una bitácora, es un sitio *web* periódicamente actualizado que recopila cronológicamente textos o artículos de uno o varios autores, apareciendo primero el más reciente, donde el autor conserva siempre la libertad de dejar publicado lo que crea pertinente. El término *weblog* proviene de las palabras *web* y *log* ('log' en inglés = diario). El término bitácora, en referencia a los antiguos cuadernos de bitácora de los barcos, se utiliza preferentemente cuando el autor escribe sobre su vida propia como si fuese un diario, pero publicado en Internet en línea.

¹¹ Foros: Foro en Internet es también conocido como foro de mensajes, de opinión o foro de discusión y es una aplicación *web* que le da soporte a discusiones u opiniones en línea.

¹² Redes sociales: Sitios *webs* que propician el intercambio de información entre sus usuarios. Dirigidas al intercambio relacional en prácticamente cualquier faceta de la vida, son ampliamente utilizadas para el intercambio de conocimientos en el ámbito científico y también en el campo de la comunicación.

1. Un boletín es una publicación periódica y, como tal, conviene que guarde regularidad en su edición y envío.
2. Está dirigida al consumo interno, pero puede llegar a personas del exterior, así que resulta aconsejable que sea versátil y que no contenga noticias reservadas o controvertidas.
3. Debe fomentar la participación de todo el personal y recoger todas las sensibilidades.
4. Los boletines deben ser informativos e interesantes.

Para poder comunicar bien, primero hay que informarse. Una de las tareas más básicas, pero también más útiles asignadas al personal del Departamento de Comunicación es la elaboración de resúmenes de prensa, radio y televisión glosando las principales novedades en el sector al que se dedique la organización, en nuestro caso. Es aconsejable que este resumen, que suele servirse diariamente al equipo directivo y que puede hacerse llegar a todo el personal a través del correo electrónico o Internet, aborde otras noticias que puedan afectar al sector científico, como la economía o la política nacional e internacional. Este proceso de documentación, que contribuye a crear una hemeroteca, es además una herramienta de trabajo a la que pueden recurrir los responsables de comunicación externa para el desarrollo de su actividad y, en general, cualquier miembro de la organización que precise contextualizar la situación de un determinado asunto. En un mundo como el de la ciencia, donde el sistema de publicaciones en revistas científicas tiene tanta relevancia, hacer seguimiento y recopilar las publicaciones de los investigadores de la propia organización también puede resultar muy útil.

La labor del Departamento de Comunicación se puede estudiar a través del análisis de sus apariciones en los medios de comunicación y de encuestas de percepción social, dentro y fuera de la organización.

1. Conocer cómo y cuánto aparece nuestra organización y sus investigadores en los medios de comunicación proporciona información útil para mejorar las estrategias de comunicación interna y corregir errores, además de poner en valor las tareas del Departamento de Comunicación.
2. Las encuestas internas y externas sobre la percepción social del trabajo de la organización ayudan a mejorar la labor del Departamento Comunicación pero también, por ejemplo, para saber si el rumbo adoptado por el equipo directivo cuenta con la aprobación del personal o para identificar sectores de especial interés para la sociedad en los que hay que incidir.

7. COMUNICACIÓN EXTERNA

La comunicación no es sólo gestionar una entrevista o elaborar una nota de prensa. En la sociedad de la información, la comunicación externa amplía sus

horizontes más allá de los medios de comunicación tradicionales (prensa, radio y televisión) para conquistar Internet, a través de páginas webs y la infinidad de herramientas participativas que la Red ofrece. Pero hay más y es que, por comunicación externa, puede entenderse cualquier actividad dirigida a estrechar vínculos con el conjunto de la sociedad, desde jornadas de puertas abiertas a una obra de teatro para acercar la ciencia a los niños. Es hora de recordar que, si bien comunicación y divulgación son conceptos muy diferentes, también es cierto que están muy unidos. ¿Qué sentido tendría organizar una exposición sobre el legado científico del botánico Celestino Mutis si no se realiza una campaña de comunicación para darla a conocer a la sociedad, si no se publicita su apertura, si no se organiza una inauguración? ¿Cómo se llenan las salas de conferencias, si no es gracias a la comunicación? Queda claro que toda actividad divulgativa precisa del apoyo de la comunicación y que el asesoramiento de los responsables de esta área puede contribuir a que dichas actividades sean de mayor interés para el público al que se dirigen.

7.1. *Relaciones con los medios*

Los responsables de la comunicación externa de una organización son los primeros en exponerse a los medios de comunicación. Son los que presentan la información, los que responden por ella y a los que recurren los periodistas para obtener más o nuevas informaciones.

Contacto entre Departamento de Comunicación y periodista: Este tipo de contacto suele reducirse a la comunicación, a través de notas de prensa u otros soportes, de las informaciones emitidas por el Departamento de Comunicación. La forma más habitual de transmisión es el correo electrónico, con archivos adjuntos.

Consejos prácticos:

- Especificar bien el asunto.
- Resumir en el cuerpo del texto de la forma más escueta posible el motivo del contacto.
- Incluir formas de contacto para que el periodista pueda ampliar información o concertar entrevistas. Por supuesto, facilitar medios de contacto que propicien una respuesta rápida y eficiente por parte de Gabinete de Comunicación.
- No abusar de los archivos adjuntos, ya que los buzones de correo suele tener capacidad reducida.

No es aconsejable abusar de las llamadas telefónicas para insistir en la relevancia de la información enviada. No conviene resultar pesados. El Departamento de Comunicación debe haber hecho sus deberes y confiar en que la información selec-

cionada guarda los suficientes criterios de *noticiabilidad* como para sortear el juicio del *gatekeeper*.

Mucho menos aconsejable es contactar con los periodistas para reprocharles la cobertura de una determinada información o la falta de interés por nuestras informaciones. Puede resultar mucho más contraproducente que beneficioso. Conviene reservar este tipo de acciones para situaciones en las que sí es precisa una reacción, por ejemplo, ante la publicación de una mentira. El Estado de Derecho reconoce y defiende la libertad de prensa y también el derecho de réplica y de rectificación. Algunas sugerencias de buenas prácticas:

- La vía más productiva para comunicarse con los periodistas es el correo electrónico, ya que es cómodo y poco molesto.
- Reservar las llamadas telefónicas para cuestiones importantes, como el anuncio de una rueda de prensa y la comunicación de una información de última hora que puede ser de su interés.
- Es aconsejable centralizar las comunicaciones en las mañanas. Las tardes suelen ser el momento de mayor ocupación de un periodista.

Una de las constantes en el trabajo investigador de Txema Ramírez es la apelación a la ética del profesional de la comunicación. Éste debe de saber cuál es la frontera entre comunicar y publicitar. Y no es tan difícil: la primera es gratuita, la segunda no. Así pues, la práctica de regalar obsequios a los periodistas o intercambiar favores resultan, cuanto menos, problemáticas y no deben trascender del mero detalle.

7.1.2. Contacto periodista-Departamento de Comunicación

Las peticiones espontáneas de información de los periodistas: ¿son fruto de la acción pro-activa del Departamento de Comunicación o vienen dadas por el prestigio de la organización? Sea como fuere, son una fuente importante de visibilidad de una organización y justifican por sí mismas la existencia de un Gabinete de Comunicación. Esta tarea cobra especial importancia en el caso de las organizaciones científicas. Los contenidos de corte científico suelen requerir de explicaciones, apoyos documentales o contextualización. También se prestan a formatos como el reportaje o el documental, que por naturaleza nacen de la inventiva y la tendencia proactiva del periodista.

Resumamos aquí algunas cuestiones prácticas a la hora de abordar las peticiones espontáneas:

- Ofrecer un horario amplio y adaptado al de los periodistas para poder atenderlos.
- Comprender que las dinámicas de los medios de comunicación exigen celeridad e intentar actuar en consecuencia.

- Nunca dar una negativa a una petición, salvo que sea fundamentada y ofrecer ayuda para que el periodista pueda proseguir su búsqueda de información.
- Mantener informado al periodista del estado de su petición y, si se considera que su petición no podrá ser resuelta en el tiempo solicitado, advertirle este extremo para que pueda contactar con otras organizaciones.
- Informar siempre, no sólo en circunstancias favorables para la organización.
- Informar siempre, sobre todo si se trata de una situación de crisis.
- Ser veraces y transparentes.
- Mentir o no hablar no es una opción.

7.2. *Notas de prensa*¹³

Es el formato más habitual para transmitir a los medios de comunicación las informaciones y mensajes que desea transmitir la organización por medio de su Departamento de Comunicación. Rafael Yanes ofrece una definición bastante gráfica: «La nota de prensa es la noticia a la que se aspira como si de una comunicación directa se tratara. Debe estructurarse con la redacción que tendría si se publicara en un medio propio del equipo de comunicación. Y con este criterio tiene que ser diseñada.» Siguiendo esta teoría, resulta claro que una nota de prensa debe guardar muchas similitudes con su homólogo en los medios de comunicación: la noticia escrita. Por tanto, debe redactarse con arreglo a criterios periodísticos y de forma breve, concisa y clara.

7.2.1. Elementos clave de una nota de prensa

a) La identificación de la institución

Yanes Mesa incide en la necesidad de que el comunicado sea identificado inmediatamente por el periodista que lo recibe. Por ello, debe tener un formato definido, con un tipo de fuente y tamaño fijo, además de la inclusión del logotipo de la organización y las formas de contacto habituales del Departamento de Comunicación. También es importante guardar las mismas reglas de estilo en cada comunicado y que éste guarde relación con la imagen que quiere proyectar la organización.

¹³ Nota de prensa: texto realizado en el seno de instituciones públicas y privadas y que está dirigido a medios de comunicación con la intención de que sea publicado o sirva de base para la realización de una pieza en audio o vídeo. El objetivo final de un comunicado de prensa no es el periodista ni el medio sino la audiencia del medio. Para conseguir su publicación el comunicado debe adecuarse a estructuras comunicativas y a las rutinas profesionales de los periodistas, como son los criterios de noticiabilidad.

b) Titular

Yanes recuerda un dicho de la profesión periodística: «El mejor titular es el que nunca se ha publicado.» Esta frase deja claro que el titular es el elemento fundamental de una noticia y también el de una nota de prensa. Sin un buen titular, es difícil que un periodista o un lector se adentren en el cuerpo del texto, ya que el título es el gancho de la información. Existen múltiples clasificaciones de titulares, pero la casuística se refiere fundamentalmente a la noticia periodística. El caso de la nota de prensa es especial, pues nace con vocación de servir de herramienta de trabajo para el periodista, especialista en elaborar titulares. Por ello, el título de una nota de prensa no tiene por qué guardar de forma escrupulosa las reglas que se le imponen al título de una noticia: ofrecer la mayor información relevante posible.

A grandes rasgos, los especialistas de comunicación optan por cuatro tipos de titulares:

1. La ausencia de titular

Se trata de una opción en desuso. Las organizaciones que deciden actuar de esta manera acostumbran a titular sus comunicados con un escueto título identificando la naturaleza del texto para, después, explicar brevemente el mensaje. Puede resultar la redacción más ética con la profesión periodística, pues evita *contaminar* al profesional de la información con un título pre-diseñado por el Gabinete de Comunicación, pero ofrece escasos resultados ya que *esconde* o, al menos, dificulta que el mensaje llegue al periodista.

2. Titular descriptivo

Se trata de un título que se limita a exponer la razón del comunicado sin entrar en el fondo de la cuestión. Deja, de nuevo, la responsabilidad de encontrar la noticiabilidad de la información al periodista, que debe leer el texto para profundizar.

Ejemplo: Investigadores europeos se reúnen en un congreso sobre integridad científica en Madrid.

3. Titular informativo

El más próximo al título de una noticia publicada en un medio de comunicación. El equipo de comunicación selecciona, con criterios periodísticos y contextualizando la información en las tendencias que marca la *agenda setting*, el factor más destacable de la información que quiere servir al periodista.

Ramírez explica que, de esta forma, se da «todo hecho» al informador y «se deja menor opción a la manipulación» por parte del profesional. Esta postura tiene sus detractores y sus defensores, pero tiene su utilidad por dos razones: contribuye a lograr el éxito de la acción comunicativa y ayuda a que el profesional del Departamento seleccione y trate la información de forma periodística evitando que el periodista pierda el tiempo. Que este hecho motive el acomodo del periodista, que se convierte en un mero transcriptor de notas de prensa, no es sólo responsabilidad

del excesivo celo periodístico del equipo de prensa, sino también de una falta de profesionalidad del periodista y sus jefes.

Siguiendo el ejemplo anterior: Europa y Estados Unidos acuerdan en Madrid luchar contra el fraude en la ciencia.

4. Titular emotivo

Este tipo de titular es propio de otros géneros periodísticos, como el reportaje. Suele tratarse de una frase corta, a veces con elipsis verbal, que apela a las sensaciones que evoca el mensaje principal del texto informativo o alude a sus implicaciones futuras y/o pasadas.

Así, nuestra reunión sobre ética y ciencia podría titularse de las siguientes formas:

- *'Presiones, mentiras y probetas de laboratorio'*
- *'La hora de la ética'*

Normalmente, este último tipo de titular suele ir acompañado de subtítulos o antetítulos que aclaran el mensaje. Esta acción también es muy aconsejable si se opta por el titular informativo. La elección por una de estas cuatro formas depende de la estrategia de comunicación e imagen que adopte el Gabinete de Comunicación. Si pretende dar una imagen seria e independiente, probablemente opte por la opción 2 o la opción 3. Si apuesta por la eficiencia y el dinamismo en su estrategia comunicativa, la opción 3 parece la más adecuada y, si quiere presentarse en sociedad como una organización innovadora y joven, la opción 4 parece adecuada. Es posible combinar las diferentes opciones, en función del contenido de la información. Sin embargo, no es aconsejable abusar de ello. Quizá, una solución a gusto de todos es la de reservar las notas de prensa para temas de mayor calado, optar entonces por un titular informativo, y presentar informaciones más ligeras de una forma más fresca, con textos escuetos y grandes fotografías, ilustradas con titulares expresivos. Para otro tipo de contenidos se puede realizar fotonoticias, breves y *dossiers*.

En cualquier caso, si se opta por dar título a la información, el Departamento de Comunicación de una organización científica se encontrará con un hándicap: la dificultad de resumir una idea científica en pocas palabras sin contar, así, *una verdad científica a medias* o reducir el hallazgo al mero sensacionalismo. El diálogo entre investigador y personal de comunicación de su institución y la formación de éste en las tareas comunicativas, cuestiones propias de la comunicación interna, facilitarán el acuerdo entre ambas partes para conciliar el rigor científico con la redacción periodística, inevitablemente alejada del tecnicismo investigador.

c) Primer párrafo o *lead*

Yanes Mesa califica el *lead* o *entradilla* como el «segundo punto de enganche de la nota de prensa». Este parte del texto suele incluir la información precisa para contextualizar el hecho principal de la nota de prensa, es decir, debe contestar a las cinco preguntas planteadas por la Teoría de Laswell: las cinco W (who, what, whe-

re, when, why). Probablemente, intentar dar respuesta a estos cinco interrogantes en una información científica —cuya veracidad está sujeta a múltiples condicionantes— constituya un quebradero de cabeza para el redactor de la información. En general, el *lead* debe resumir lo importante y expresar varias macro-proposiciones temáticas del cuerpo informativo. Además, Yanes afirma: «se deben dejar conscientemente algunas incógnitas con el propósito de obligar al periodista a leer todo el texto». El *lead* puede estar diferenciado tipográficamente, pero sólo si no se han utilizado elementos de apoyo al titular, como antetítulos o subtítulos.

d) Cuerpo de texto

El cuerpo de la nota de prensa desarrolla en todos sus detalles cada uno de los puntos anunciados en el *lead*, además de incluir el contexto y los antecedentes del hecho principal que se está comunicando. El esquema que sigue el cuerpo de la nota de prensa, al igual que el de una noticia, se rige por el sistema de pirámide invertida: De lo más importante a lo menos importante. Si existe una regla inquebrantable a la hora de redactar una nota de prensa, es ésta. Especialmente, cuando la nota de prensa aborda un tema científico.

Se puede presentar un mensaje con una estructura clásica a un periodista, ya que son profesionales de la información y si el texto tiene interés podrán extraer los datos que consideren relevantes y elaborar una información con arreglo a criterios periodísticos, es decir, siguiendo el esquema piramidal inverso. Ahora bien, si se pretende hacer llegar un mensaje a un periodista y que éste elija nuestra información sobre otras *competidoras*, el esquema clásico supone un obstáculo más que una ventaja.

Txema Ramírez amplía esta idea: «Frecuentemente sucederá que lo que en el texto original aparece en último término —las conclusiones— deba ser utilizado para encabezar la nota de prensa, dado que es precisamente esta parte la más interesante desde el punto de vista informativo. Adecuarse a esta dinámica de funcionamiento puede resultar difícil para aquella persona que no domina las técnicas periodísticas. Por esta razón, son normalmente periodistas los encargados de realizar estos trabajos, ya que rápidamente se percatan sobre cuándo un comunicado está bien o mal redactados. El informador está necesariamente obligado a manipular aquellos textos que no se adecuan al esquema de la pirámide invertida.» Entonces, ¿por qué no hablar su mismo lenguaje?

Asumimos que la labor de los periodistas del Departamento de Comunicación puede ayudar en el trabajo del periodista (contrastar datos, ampliar informaciones...) a favor de un periodismo *beat*¹⁴. La relación entre el Gabinete de Comunicación y los

¹⁴ Periodismo *beat*: Como explica Txema Ramírez, una de las tesis del profesor León V. Sigal hacía hincapié en que buena parte de las noticias que salen a la luz pública son producto del acoplamiento de dos maquinarias procesadoras de información: las organizaciones informativas y el Gobierno. Así, el periodista *beat* adapta su horario en función de las comunicaciones de estos agentes. El antagonista del periodismo *beat* sería el periodismo de investigación.

periodistas de los medios de comunicación debe fundamentarse en criterios deontológicos. Éstos deben ser veraces a la hora de informar y saber separar la comunicación de la publicidad. Los periodistas deben tratar al personal de los gabinetes de prensa como una fuente más y otorgarles credibilidad en función de sus actos, pero también a través de la comprobación de sus informaciones. El Departamento de Comunicación de una organización científica no sólo traduce el texto para que el periodista lo entienda, traduce el texto para que el científico sea entendido por un público general.

Es frecuente que los científicos muestren recelos a la hora de relacionarse con un medio de comunicación de forma directa, ya que a menudo la *traducción* al lenguaje periodístico deja datos en el tintero y tiende a simplificar o exagerar conclusiones, muchas veces de forma inconsciente. Se trata de un fenómeno comprensible porque un periodista, por muy especializado que sea, no maneja el trasfondo del tema de la misma manera que el investigador y, además, lo que es importante para uno, no necesariamente es considerado como noticia por el periodista. Es aquí donde el Gabinete de Comunicación de una organización científica encuentra su principal función, ya que se encarga de establecer un puente de comunicación entre periodista y científico. La elaboración de una nota de prensa en estrecha colaboración con el investigador permite establecer un diálogo entre informador y científico que logra satisfacer a ambas partes. Así, el mensaje que se presente al periodista contará con el refrendo del investigador y evitará o, al menos, minimizará las *sorpresas* una vez la información sea publicada, ya que se ajustará al rigor científico.

Consejos prácticos a la hora de redactar una información:

- El texto debe ser breve, conciso y claro.
- Evitar la subordinación y las frases excesivamente largas.
- La adjetivación excesiva es contraproducente.
- Descargar el discurso con la inclusión de declaraciones del investigador principal, siempre en estilo directo (empleando comillas).
- No abusar de los términos científicos.

Una nota de prensa debe enviarse a todos los medios de comunicación, sin excepciones. Si se pretende mantener una relación directa con un medio en concreto, se deben buscar otras formas de información. Además, es preciso tener en cuenta las especificidades de todos los medios. Un texto escrito puede ser de gran ayuda para el periodista que trabaja en un diario o revista, también para la elaboración de un guión para radio y televisión. Sin embargo, estos medios (al igual que los medios digitales) precisarán de material audiovisual para completar su información. Así, es preciso prever estas necesidades.

7.3. Ruedas de prensa¹⁵

Es muy frecuente asociar la labor del equipo de Comunicación exclusivamente a la convocatoria de ruedas de prensa. De hecho, es común encontrar directivos que no dudan en exigir una convocatoria de estas características cuando consideran necesario comunicar algo. Una rueda de prensa implica el desplazamiento de profesionales de sus puestos de trabajo y, al igual que una reunión de alta dirección, debe ser justificada y ofrecer un valor añadido que nunca podría solventarse con la emisión de una nota de prensa y su material complementario. Igual que una reunión de alta dirección no podría solventarse con una conferencia telefónica entre sus miembros o el intercambio de correos electrónicos. Cada día, se convocan cientos de ruedas de prensa en las principales ciudades del mundo. Además, Internet ha abierto las puertas de las conferencias de prensa en el extranjero (muy habituales en el sector científico), así que se debe seleccionar con mucho cuidado el tema objeto de la convocatoria. Convocar una rueda de prensa sobre un tema de escaso interés o que no se explica adecuadamente puede provocar el efecto contrario al deseado y motivar que los periodistas no vuelvan a acudir a actos organizados por la institución.

a) La fecha, la hora y el lugar

Estos dos extremos son tan importantes como el contenido de la conferencia de prensa. Lo más adecuado es organizar la conferencia de prensa en una sala con suficiente espacio para que se puedan colocar cámaras de televisión y para que los periodistas puedan tomar notas. Tiene que tener buena iluminación y acústica, aunque es necesario que esté equipada con un sistema de microfónica y que ésta incluya salidas de audio para cámaras y grabadoras. Se recomienda convocar conferencias de prensa en días laborales. No hay una regla fija, pero la experiencia aconseja que los temas de sociedad, entre los que se enmarcan los asuntos relativos a la ciencia, se presenten entre el martes y el jueves. De este modo, se da margen desde el lunes para hacer ver a los periodistas la relevancia del acto.

Es aconsejable celebrar las ruedas de prensa por la mañana, entre las 10:30 y las 12, para permitir que los periodistas de televisión y radio puedan ofrecer el contenido de la misma en sus emisiones del mediodía. Organizar convocatorias por la tarde minimiza las posibilidades de éxito ya que, a esa hora, los medios de comunicación deben tener esbozado el contenido del informativo vespertino y las páginas de la sección del diario.

¹⁵ Ruedas o conferencias de prensa: Acto informativo convocado por un organismo o entidad al que están invitados los medios de comunicación para que informen de lo que allí suceda.

b) La convocatoria¹⁶

La convocatoria suele ser un texto, enviado mediante correo electrónico, que adelanta el tema que se tratará en la conferencia de prensa y especifica el lugar y la hora de su celebración. Al igual que las notas de prensa, no conviene excluir a ningún medio de la misma ya que pueden acceder a su contenido por otras fuentes y porque se trata, en definitiva, de un acto público. Como apunta Ramírez, suele ser muy efectivo adelantar un dato concreto que dé cuenta del interés de la comparecencia. Por ejemplo, si se van a presentar los resultados de un estudio sociológico sobre la evolución del peso y la altura de la población en Colombia puede adelantarse una de las conclusiones del estudio (La población ha aumentado su altura en cinco centímetros en treinta años).

La convocatoria debe ser eficaz en su objetivo: convencer al periodista para que acuda a la rueda de prensa. Nunca debe convocarse a una rueda de prensa si lo que se tiene que decir se puede hacer a través de una nota de prensa. Es necesario si lo que se tiene que decir o enseñar no se puede hacer por correo electrónico, es decir, si tiene un valor añadido. Entre otras cosas, lo más recomendable es facilitar a los medios de comunicación fotografías, vídeos y entrevistas con los protagonistas. Un medio de comunicación debe saber que si envía a un periodista a un acto en la institución, no es una pérdida de tiempo, es decir, no le sirve un teletipo de una agencia, ya que estar en persona es muy recomendable. Además, las ruedas de prensa sirven para fortalecer las relaciones entre los miembros del Gabinete de Comunicación y los periodistas de los medios, y sirve en muchos casos para «poner cara» a muchos de ellos y humanizar las relaciones laborales.

c) La duración

Hay que huir de las conferencias de prensa largas. Se recomienda que no excedan de la hora de duración y que la mayor parte del tiempo se reserve a las preguntas de los periodistas asistentes. También es importante tener previsto un tiempo tras la conclusión de la rueda de prensa para que los periodistas puedan *hacer corrillo* con los comparecientes y aclarar dudas, así como para que las televisiones y los radios pueden grabar declaraciones. Lo más adecuado es hacer una pequeña introducción del caso, seguido de una pequeña exposición de imágenes o vídeos y, después, clausurar invitando a los periodistas a realizar preguntas.

d) Los comparecientes

No se recomienda que excedan de tres personas.

Juega un papel muy importante la preparación previa. Por regla general, se reservan presentaciones de unos 10 minutos como máximo para cada compa-

¹⁶ Convocatoria: Mensaje, generalmente enviado mediante correo electrónico o fax, en el que se especifica el lugar y la hora de la rueda de prensa, además de resumir las cuestiones que se tratarán y los interlocutores. El mensaje se envía a los medios de comunicación.

reciente. Dado que los temas científicos tienen un plus de complicación, es más que recomendable que estén apoyadas por presentaciones o gráficos que ayuden a comprender el mensaje. Debe quedar claro el reparto de mensajes entre los comparecientes, para que no se solapen en sus intervenciones. Los comparecientes deben ir al grano y no dar rodeos. El Departamento de Comunicación debe saber qué es lo que se puede y lo que no se puede decir en la rueda de prensa y prever las respuestas ante *preguntas conflictivas*. No responder a una pregunta o emplear el latiguillo 'sin comentarios' es absolutamente desaconsejable.

e) Elementos de apoyo

Además de una explicación en persona y más extensa que la que se puede ofrecer en una nota de prensa, las informaciones que se presentan en una conferencia de prensa deben tener un *valor añadido* en el campo audiovisual. Es conveniente preparar vídeos editados, imágenes en bruto, fotografías, gráficos animados... en muchos casos se puede disponer «in situ» del descubrimiento o el desarrollo como, por ejemplo, vasijas sirias, meteoritos, un láser... Estos elementos visuales ilustran la información y dan un auténtico valor añadido a la convocatoria. Esto implica un esfuerzo por parte del Departamento de Comunicación, pero hay que recordar que la rueda de prensa es el acto capital de esta unidad. Si se apuesta por un tema para ofrecerlo en rueda de prensa, hay que apostar hasta el final.

Por ejemplo, con motivo del X aniversario del vertido tóxico en la zona de Aznalcóllar (Andalucía, España), el CSIC preparó un dossier de prensa explicando lo ocurrido y la situación actual, además de un vídeo con declaraciones de los investigadores que trataron de paliar el desastre ecológico.

7.4. La entrevista cara a cara

Es preciso diferenciar entre aquellas peticiones de entrevista de los medios y los ofrecimientos de entrevistas por parte del Departamento de Comunicación. En el primer supuesto, es labor del Departamento de Comunicación encontrar la persona idónea para atender al periodista y preparar previamente el encuentro. Como en el resto de peticiones espontáneas, conviene justificar la negativa, ya que en algún momento la petición puede ser ridícula o no apropiada, pero siempre hay que justificarlo, como en el caso en el que no se encuentre a un experto en el tema; lo que se puede hacer es reenviar la petición a otra institución, aunque se pierda una entrevista, lo importante es atender a los medios de comunicación de la mejor forma posible. En el segundo caso, debe analizarse bien la conveniencia de ofrecer una *exclusiva* a un determinado medio, que puede llegar a ser contraproducente en las relaciones con el resto de *media* y posicionar a la organización científica en una corriente editorial y de opinión determinada. No

aconsejamos este tipo de acciones. Como detalla Txema Ramírez, se debe cuidar la frecuencia de aparición en los medios de un portavoz para evitar que éste se *queme*. Por ello, es conveniente contar con una base de expertos amplia y ofrecer distintos interlocutores cuando dos medios de comunicación coinciden en la petición y el tiempo.

Es frecuente que, ante la celebración de un día internacional, los periodistas quieran concertar una entrevista con un experto en la cuestión que se conmemora. Precisarán de ecólogos en el día mundial del planeta Tierra y virólogos en el Día Mundial de la Lucha contra el Sida.

Ramírez enumera algunos consejos:

- a) Preparar las entrevistas en profundidad: Aunque se desconozcan las preguntas exactas, es conveniente saber cuáles van a ser las principales cuestiones que el periodista quiere abordar. La solicitud previa de un cuestionario de preguntas al periodista no es adecuado, ya que puede atisbar en ese gesto un intento de controlar el contenido. Eso sí, en algunos casos es muy interesante disponer de las preguntas con antelación, especialmente cuando va a versar sobre datos económicos o detalles concretos que es difícil recordar y que, incluso, podría ser necesario preparar específicamente para la entrevista.
Hay que adecuar la entrevista en función del medio. En el caso de radio y televisión, es preciso preparar mensajes cortos y directos. La formación, de nuevo, resulta muy aconsejable. Por el contrario, para un periodista de un medio impreso, el lenguaje puede ser distinto, más explicativo y distendido, y el entrevistado puede explicar las cosas tranquilamente.
- b) El entrevistado debe mostrar una actitud abierta y transparente: «La verdad es preferible y cautiva mucho más que la mentira», resume Ramírez. «En una entrevista habrá, por supuesto, preguntas difíciles y complicadas. En principio, se trata de responder a todas ellas (...) El entrevistado debe saber esquivar elegantemente dichas cuestiones sin transgredir las reglas de la cortesía. Algunas preguntas no se pueden responder y el entrevistado debe comunicarlo de una forma adecuada.»
- c) Tratar al periodista como un profesional, aunque éste muestre una actitud beligerante: Es evidente que el periodista puede cometer fallos de concepto, sobre todo en temas científicos excesivamente técnicos. Es preciso mostrar una actitud comprensiva y afable ante este tipo de conductas. Del mismo modo, es mejor adoptar una actitud conciliadora y evitar el enfrentamiento, incluso ante una batería de preguntas impertinentes.
- d) Exigir imparcialidad: Como apunta Ramírez, si el entrevistado mantiene una actitud abierta y transparente, estará doblemente legitimado para exigir al periodista que realiza la entrevista las mayores cotas de imparcialidad. «Si el resultado de la entrevista es completamente desacertado, si sus respuestas han sido manipuladas, los titulares sacados de contexto...

entonces no hay que tener asomo de duda: hay que reaccionar. Es el responsable de comunicación quien debe hablar primero con el autor de la entrevista y, posteriormente, si la situación así lo requiere, con el director del medio. A ambos hay que presentar quejas», explica Ramírez. Queda claro, por tanto, que se trata de situaciones extremas de clara manipulación.

7.5. Otro tipo de relaciones informativas

Informar *off the record*¹⁷ es un arma de doble filo de la que no conviene abusar. Su utilización debe estar justificada y ser prudente. No es recomendable intercalar declaraciones *on y off*. La filtración¹⁸, sobre todo si se representa a una organización pública, no es ética y mucho menos recomendable ya que, en muchos casos, otros periodistas sabrán quién ha hecho la filtración y no deja al interesado en buen lugar. Otras variantes, como el rumor interesado o la desinformación tampoco son admisibles.

7.6. Comunicación en tiempos de crisis

Cómo informar ante una situación crítica es una disciplina ampliamente estudiada y difícil de explicar, ya que, en este caso más que en ningún otro, el conocimiento se demostrará en el momento adecuado y la practica de las situaciones complicadas es el mejor método de estudio. Es imprescindible que el responsable de comunicación de una organización científica se forme en estas cuestiones, ya que (aunque parezca lo contrario) son muchas las ocasiones en las que tenga que enfrentarse a la gestión de una situación crítica: vertidos tóxicos, crisis alimentarias, epidemias... Sin perjuicio de las propias crisis que puedan darse en el seno de su organización, desde conflictos laborales a cambios legislativos, que en muchos casos lo más recomendable es que no 'salgan a la luz'. Tan sólo un apunte. La mayor parte de los expertos que abordan esta cuestión rechazan de plano intentar silenciar la crisis o permanecer callados ante ella.

Es preciso, siguiendo de nuevo a Ramírez, realizar un análisis interno de la magnitud del problema, centralizar las comunicaciones (nombrar un único portavoz puede ser útil), establecer un plan de actuación, rechazar la mentira como recurso, adelantarse a los acontecimientos para articular nuestras reacciones, analizar de forma continua el estado de la situación y la cobertura mediática y, por último

¹⁷ *Off the record*: Aspecto de un encuentro entre un periodista y un entrevistado que no puede ser publicado por el primero, aunque sí puede utilizarse para proseguir la investigación periodística.

¹⁸ Filtración: Información suministrada de forma reservada e individual con la clara intención de influir en la opinión pública y, siempre, con la condición de que se publique sin citar a la fuente.

y más importante, ser honesto. Lo primero, información, lo segundo, tener claro lo que se va a comunicar y, lo tercero, ser el primero en informar del tema para que no surjan rumores.

8. COMUNICAR CIENCIA CUANDO TODO EL MUNDO LO HACE

Vladimir de Semir, responsable del Observatorio de Comunicación Científica de la Universidad Pompeu Fabra, testimonia el interés creciente de los medios de comunicación generalistas por los asuntos científicos y médicos. Un contexto como éste impone que los investigadores aprendan a trabajar con los medios. Y es que, como apunta el experto, su actividad diaria —de forma inconsciente— les convierte en potenciales fuentes de información: la asistencia a congresos, las conferencias, las publicaciones en revistas... son actos de carácter público que pueden despertar el interés periodístico. Hay que estar preparados y la labor de un Departamento de Comunicación puede ser de gran utilidad en este sentido. Es más, puede que no sean conscientes, pero los investigadores están inmersos en procesos comunicativos desde el momento en que un *paper* es aceptado para su publicación por una revista científica. Como explica De Semir, debido a la credibilidad que despiertan estas fuentes, las propias editoriales han comenzado a enviar notas de prensa glosando los principales contenidos a los medios que lo deseen, en un contexto internacional.

Esta tendencia ha acabado profesionalizándose a través de servicios como la página de Internet EurekaAlert! (AAAS), que sirve a los medios de comunicación de forma coordinada materiales especialmente diseñados para ellos con las novedades de publicaciones tan influyentes como *PNAS*, *The Lancet*, *PLoS One* o *Science*. En paralelo, EurekaAlert también ofrece la posibilidad al Gabinete de Comunicación de organizaciones científicas, previo pago, de incluir sus notas de prensa, materiales de apoyo y bases de datos de expertos. Con un clic, cientos de periodistas de todo el mundo pueden tener acceso a tu información. Al calor de EurekaAlert!, han surgido otras plataformas como *AlphaGalileo* (iniciativa de la Unión Europea) o la *Plataforma SINC* (del Ministerio de Ciencia e Innovación español). Este tipo de plataformas y la inclusión de gabinetes de prensa en las revistas científicas han dado pie a una figura cada vez más habitual: las informaciones embargadas. Ocurre que el equipo de prensa de estas editoriales difunde las notas de prensa antes de la publicación de la revista científica, con la condición de que los periodistas no publiquen el contenido antes de la fecha en la que la revista sale a la luz. De esta manera, los periodistas ganan tiempo para poder preparar sus textos y piezas.

Si bien se crean en beneficio del periodista, pueden convertirse en una dictadura para el Departamento de Comunicación al que está adscrito el investigador que publica ya que también debe amoldarse a los criterios de embargo de la editorial a la hora de distribuir sus propios materiales. Pero las informaciones

embargadas han trascendido el ámbito editorial y cada vez son más frecuentes los embargos a capricho, diseñados en beneficio del propio equipo de Comunicación. Esta práctica no es en absoluto recomendable y, mucho menos, si adopta la forma de rueda de prensa. La profusión de embargos es sólo un ejemplo más del incremento de prensa especializada en ciencia y de la producción de notas de prensa, que crece de forma exponencial. En este contexto, se impone la necesidad de profesionalizar los servicios de comunicación y la forma de comunicar la ciencia. Sobre todo porque es la única manera de garantizar la visibilidad del organismo al que el Gabinete de Comunicación representa. No es que equipos de periodistas de distintas instituciones compitan entre sí, pero todos quieren que su institución salga bien representada en los medios de comunicación. Así, es habitual que el redactor de la nota de prensa destaque la labor de los científicos de su organización y se limite a citar a lo largo del cuerpo del texto la participación de otras instituciones. De hecho, en algunas ocasiones el periodista recibe tres notas de prensa distintas sobre la misma investigación y que cada una de ellas destaca la participación en el proyecto de una organización distinta. Defendemos que mantener una actitud beligerante con los equipos de Comunicación competidores es inútil y contraproducente. Cuando se dé el caso de una investigación conjunta (especialmente si son organizaciones del mismo país), es aconsejable contactar con los compañeros de la otra institución y trazar una estrategia de comunicación conjunta y coordinada, para evitar una lucha poco fructífera. La unión hace la fuerza.

Vladimir De Semir: «La comunicación entre el mundo científico y los *media* es el primer paso en el difícil proceso de transformar el discurso científico en conocimiento público. Para empezar, el título de un artículo científico, por no mencionar el texto, son demasiado complicados para el lector común». Una nota de prensa, el asesoramiento de un comunicador, un vídeo divulgativo son materiales que pueden contribuir a que el flujo de información entre ciencia y sociedad llegue a buen término. El papel de los Departamentos de Comunicación es indispensable.

9. EJEMPLO DE COMUNICACIÓN CORPORATIVA

Un centro dedicado a la biotecnología, con sede en España, decidió hace tiempo reforzar su visibilidad de cara al exterior con una nueva y flamante unidad de comunicación, divulgación y cultura científica. Al frente de la misma, y como único miembro, se situó a un investigador especialista en Bioquímica. Su primer encargo fue la difusión de una información relativa a la captación, mediante una novedosa técnica, de una proteína hasta ahora nunca 'fotografiada'. Distribuyó la información a los dos diarios españoles de mayor tirada y a una red institucional de noticias científicas. Esta acción se produjo tres días después de que la revista que publicaba la investigación, a la que había dedicado su portada, levantase el embar-

go de sus contenidos. El responsable actuó sin consultar al resto de organizaciones científicas (dos españolas y una estadounidense) que habían participado en el trabajo. El correo informando de la noticia no adjuntaba fotografía alguna. Este trabajo, sin perjuicio de lo voluntarioso del trabajo del citado responsable (que probablemente no tuvo elección a la hora de asumir las tareas de comunicación, a pesar de su inexperiencia en el tema), entrañaba tres errores que no hubiera cometido de conocer el contexto mediático al que se dirigía.

¿Cuáles son esos errores?

1. Envío una información tres días después de que se levantase el embargo de la información.
Sabiendo que otras instituciones participaban en el estudio, era evidente que alguna de ellas (además del Departamento de Comunicación de la propia publicación), habría difundido la información, ensalzando las bondades de sus investigadores. La conducta más apropiada hubiera sido contactar con las otras dos organizaciones participantes, intentar coordinar una acción de comunicación conjunta y, en cualquier caso, difundir la información embargada o en el mismo momento en que se levantó el embargo.
2. No distribuyó la información a todos los medios de comunicación, sino a los que consideró más importantes. Además de minimizar las posibilidades de aparición en medios, hubiera sentado muy mal el detalle al resto de medios de comunicación.
3. La información citaba una fotografía, era el eje fundamental del mensaje. Resulta evidente que cualquier periodista necesitará esa imagen para ilustrar la noticia.

BIBLIOGRAFÍA

- CALVO, M., *Periodismo científico*, Madrid, Paraninfo, 1977.
- CARRASCOSA, J. L., *Comunicación: una comunicación eficaz para el éxito de los negocios*, Madrid, Ed. Ciencias de la Dirección, 1992.
- DE SEMIR, V., «Scientific journalism: Problems and perspectives», en *International Microbiology*, 3, 2000, 125-128.
- GRIJELMO, Á., *El estilo del periodista*, Madrid, Grupo Santillana de Ediciones, 2001.
- MARTINI, S., *Periodismo, noticia y noticiabilidad*, Buenos Aires, Editorial Norma, 2000.
- MASSARANI, L., BUYS, B.O., AMORIM, L. H. y VENEU, F., «Science Journalism in Latin America: A case study of seven newspapers in the region», en *Journal of Science Communication*, 4 (3), 2005.
- RAMÍREZ, T., *Gabinetes de Comunicación, Funciones, disfunciones e incidencia*, Barcelona, Ed. Bosch, 1995.
- «Gabinetes de Comunicación: de la seducción por la imagen a la obsesión por “aparecer” El periodismo de rutina hace más fuertes a las fuentes oficiales y más débiles a las no oficiales», en *Zer*, 1, 1996.

VILLAFANE, J., BUSTAMANTE, E. y PRADO, E., *Fabricar noticias: las rutinas productivas en radio y televisión*, Barcelona, Editorial Mitre, 1987.

YANES MESA, R., «La nota de prensa como género de la comunicación política», en *Espéculo. Revista de estudios literarios*, 36, Madrid, Universidad Complutense de Madrid, 2007.

CAPÍTULO 13

La organización de actividades para promover la cultura científica

Dolores Chiappe y María Eugenia Fazio

Centro de Estudios de Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (REDES)

1. HACIA UNA DEFINICIÓN DEL CONCEPTO DE «CULTURA CIENTÍFICA»

La definición del concepto «cultura científica» ha generado amplios debates. En el marco de los mismos, también se ha declarado que la falta de acuerdos en torno a una acepción consensuada se debe, precisa y principalmente, a la falta de debates y reflexiones teóricamente serias y profundas. «Los términos que se utilizan para expresar esta noción varían según los países y los grupos de investigación. En Estados Unidos y Gran Bretaña, se utiliza, alternativamente, *public understanding of science* y *scientific literacy*. En Canadá, está más extendido el uso del término *public awareness*. Y, en los países de la Unión Europea, generalmente se adopta la expresión *cultura científica y tecnológica*»¹. Más allá de estas variaciones nominales, en general predomina una asociación directa entre «cultura científica» y «alfabetización científica». «Las definiciones de 'alfabetización científica' varían entre autores y/o instituciones»². Dichas definiciones de 'alfabetización científica' ofrecen una

¹ Benoit Godin y Yves Gringas (2000), pág. 43, citado en L. Vaccarezza et ál. (2003).

² De esta manera definen a un individuo alfabetizado científicamente tres organizaciones clave de promoción de la ciencia en Estados Unidos: *American Association for the Advancement of Science* (AAAS): «[el individuo] comprende que la ciencia, las matemáticas, y la tecnología son empresas humanas interdependientes con fortalezas y limitaciones; comprende conceptos y principios clave de la

cantidad de alternativas que incluyen aspectos de conocimientos de *stock* o afirmaciones de conocimientos, actitudes hacia el valor de la ciencia, percepción de riesgos, peligros o provechos socialmente parciales y privilegiados, y capacidad científica como atributo de la orientación social y cultural del ser humano. Todo ello ofrece distintos objetos de indagación. No obstante, al margen de la escasa claridad conceptual, se puede hablar de al menos dos grandes vías de acceso o componentes del término:

- a) El abordaje clásico asocia la 'alfabetización científica' a la comprensión, esto es, al conocimiento que se deriva del proceso de aprendizaje. Por lo tanto, un primer componente de la 'alfabetización científica' (y sobre el cual la comunidad científica hace especial hincapié) está asociado a la cuestión de los contenidos cognitivos específicos, y podría expresarse como la capacidad de los individuos para «comprender principios y conceptos clave de la ciencia» (incluyendo en ello al conocimiento de los métodos de la ciencia y del proceso de la investigación científica). El supuesto es que un mayor conocimiento posibilitaría que el individuo realice juicios informados sobre temas de interés colectivo y tome decisiones personales para participar de la vida social, cultural y económica de mejor manera.
- b) Un segundo abordaje, impulsado a partir de las etapas de posguerra y de las reacciones académicas a la concepción clásica de la ciencia y el desarrollo tecnológico, fue extender la idea de 'alfabetización científica' a la capacidad de los individuos por contextualizar la actividad científico-tecnológica en su entorno social, político y económico, y la comprensión de las repercusiones del sistema de ciencia, tecnología e innovación en la sociedad. Dentro de esta misma perspectiva cabe la indagación sobre otros aspectos de la percepción social de la ciencia: la calidad del trabajo científico en una sociedad determinada o el beneficio que acarrea la ciencia. Este tipo de argumentaciones considera que la 'alfabetización científica' persigue básicamente un fin político, erigiéndose como la garantía de la participación ciudadana en el marco de una democracia. La concepción de la alfabetización como una garantía de poder ciudadano demandaría una comprensión tanto de

ciencia; está familiarizado con el mundo natural y reconoce su diversidad y unidad; y utiliza el conocimiento científico, y una manera de pensamiento científica, para sus propósitos individuales y sociales». *National Academy of Science* (NAS): «la alfabetización científica es el conocimiento y la comprensión de conceptos científicos y procesos requeridos para la toma de decisiones personales, la participación en los asuntos cívicos y culturales y en la productividad económica». *National Science Foundation* (NSF): «es necesario que cada estudiante tenga una oportunidad para aprender qué es la ciencia actualmente (definida en términos genéricos); qué es lo que hacen en la actualidad los profesionales de la ciencia y la tecnología; cómo evaluar la información presentada como científica; y cómo la sociedad debería hacer juicios informados sobre ciencia e ingeniería». Citado por Jane Maienschein et ál. (1999), pág. 76, citado en L. Vaccarezza et ál. (2003).

los aspectos institucionales de la actividad científica y tecnológica, de los intereses en juego en la actividad y de las consecuencias de su desarrollo. En este nivel importa más la capacidad de los individuos de captar las diferencias de intereses entre los distintos expertos. De hecho, la 'alfabetización' en este plano tiene más que ver con la fluidez de la relación entre el 'lego' y el experto (y la discusión entre expertos, ya que la ciencia y la tecnología en este plano se convierte en un ámbito de controversias de toma de decisiones), más que con la comprensión del contenido de la ciencia. El supuesto de base de estos dos grandes ejes indica que la 'alfabetización científica' permitiría el manejo de ciertos códigos y saberes particulares que pondrían al individuo en condiciones de participar de una mejor forma en la sociedad. Aparece, de esta manera, la preocupación de la comunidad científica por atender aquellos componentes que los estudios internacionales reflejan en el registro mensurable de los indicadores habituales en la materia: *conocimiento, actitudes e interés* del público (de los individuos) respecto al desarrollo científico-tecnológico.

La 'cultura científica' como «alfabetización científica» sería una manera de aproximar a los ciudadanos al conocer, sentir y actuar de los científicos, hacerlos proxi-científicos, partícipes de una única manera de lenguaje y de construcción de la realidad. Se dice, entonces, que para que el ciudadano pueda tomar decisiones respecto a la ciencia y la tecnología debe conocer sus contenidos, comprender el significado de sus afirmaciones cognitivas. Claro que como esto es una condición siempre deficitaria ('modelo de déficit'), que las encuestas ayudan a certificar como mayoritaria, y que la ciencia siempre avanza mucho más rápido de lo que puede avanzar la popularización o 'alfabetización científica', ésta se constituye como función cultural subordinada a la autoridad del conocimiento científico. En síntesis, la capacidad que brinda la comprensión del contenido de conocimiento para participar democráticamente en la trayectoria política de la ciencia y la tecnología es simplemente ilusoria; sólo ayuda a dar una vuelta más a la legitimidad de la ciencia con la propuesta de una ciencia abierta a la decisión democrática de la ciudadanía.

Vale destacar, por otra parte, el hecho de que la conceptualización en torno a la 'alfabetización científica', sea cual fuere la vertiente o definición adoptada, tiene anclaje en el nivel del *individuo*. En este sentido, y según las categorías que hemos adoptado, la 'alfabetización científica' es una componente de la 'cultura científica' en *sentido restringido*, en tanto y en cuanto remite a las formas de apropiación de la ciencia y la tecnología como atributo de cada persona en particular. Por lo tanto, 'alfabetización científica' no tiene un carácter equivalente a 'cultura científica', puesto que esta última exige una mirada sistémica sobre instituciones, grupos de interés y procesos colectivos donde tienen lugar los sistemas de comunicación y difusión social de la ciencia, participación ciudadana, o evaluación social de la ciencia y la tecnología» (Vaccarezza et ál., 2003).

2. REPASO HISTÓRICO: ANTEPASADOS DE LAS ACTIVIDADES DE PROMOCIÓN DE CULTURA CIENTÍFICA

Mucho tiempo antes de la llegada de los medios de comunicación social, la promoción de la cultura científica ya existía y se expresaba en propuestas que, vistas desde hoy, resultan muy originales y hasta poseedoras de una moderna impronta de «alto impacto» o «golpes de efecto». Por ejemplo, en 1746 Luis XV encargó al abate Jean Antoine Nollet³ que realizara una demostración sobre las maravillas de la electricidad en el Palacio de Versalles. A tal fin, Nollet pidió la colaboración de más de un centenar de guardias reales que, tomados de las manos, formaron una cadena humana sosteniendo un cable metálico conectado a una botella de Leyden (un condensador eléctrico de capacidad fija). Luego, Nollet habilitó el pasaje de la carga acumulada en el aparato a través del cable sujetado por los guardias y provocó que los hombres saltaran al unísono debido al shock eléctrico. Un tiempo más tarde dobló su apuesta. Formó una fila de trescientos metros de largo con monjes cartujos de París que debían sostener un cable de hierro. Nuevamente, todos efectuaron un coordinado salto a causa de la descarga eléctrica que recibieron (Gratzer, 2004: 56).

Demostraciones de este estilo se extendían ampliamente a través de Inglaterra, Holanda, Francia e Italia durante el siglo XVIII. Eran seguidas por aristócratas y burgueses para experimentar con sus propios ojos —y a veces hasta sus cuerpos— los hallazgos de la física y la química de aquella época. Es en este contexto donde surgió la figura del conferenciante-demostrador, quien se valía de sus experimentos para cautivar al público. Las conferencias, demostraciones y cursos dictados por

³ El abate Jean Antoine Nollet (1700-1770) fue un eclesiástico y físico francés al que se lo reconoce como una figura emblemática de la divulgación científica francesa durante el siglo XVIII. Entre sus logros como científico se encuentra el descubrimiento de la ósmosis, la invención del electroscoPIO y el perfeccionamiento de la botella de Leiden mediante la sustitución del agua del recipiente por láminas metálicas. También se destacó por su ingenio para la creación de instrumentos, muchos de los cuales tenían un gran valor didáctico. Más allá de esto, la importancia de Nollet radica en su interés por acercar y hacer inteligible la física, principalmente, entre audiencias no especializadas. Para ello se valió de cuidadas demostraciones que se caracterizaban por su rigor y claridad expositiva y por la utilización de objetos de experimentación. Sus ideas pedagógicas fueron desarrolladas en textos como *Leçons de physique expérimentale* (1743-1764) y *L'art des expériences ou avis aux amateurs de physique sur le choix, la construction et l'usage des instruments et l'emploi des drogues qui servent aux expériences* (1770). Las demostraciones de Nollet eran seguidas por amateurs, damas y nobles. El objetivo de estas dramatizaciones era convencer y divertir a los espectadores. Como lo explica Paolo Bernni (2002: 16): «Nollet sabía que parte de su público era atraído por el espectáculo y la novedad de sus actuaciones y que corría el peligro de que sus conferencias se convirtieran en un simple pretexto para un show. (...) Es por ello que debía combinar la teatralidad, que era esencial para el éxito de sus conferencias, con la rigurosidad científica. Con este fin no sólo cuidaba el decorado de sus presentaciones, sino también el estilo de sus aparatos.» En el año 1734 se convirtió en miembro de la *Royal Society* de Londres y poco después fue nombrado profesor de física experimental en la Universidad de París.

esta época buscaban entretener a través del uso y la exhibición de instrumentos científicos, especialmente diseñados para sorprender al público con efectos espectaculares. Aunque dominadas por el espectáculo, estas actividades aspiraban ya desde edades tempranas, a explicar a audiencias no especializadas las teorías físicas a través de la demostración y la experimentación, evitando el uso de incomprensibles fórmulas matemáticas. De alguna manera, ese rasgo las acerca al viraje futuro y el rumbo que tomaría la promoción de la cultura científica en etapas más maduras.

Sin embargo, sería inconveniente aplicar un salto directo entre generaciones. En épocas de Nollet, e incluso en los siglos previos, el alcance, los objetivos, los temas y los métodos de estas experiencias de «derrame social» de los avances en ciencia y tecnología eran bien distintos a los actuales, pues estuvieron condicionados por los conocimientos, las posibilidades técnicas y las características sociales de cada período. Dos siglos antes de que Nollet cumpliera los deseos de Luis XV, también proliferaban las actividades alternativas a los libros impresos, únicos medios masivos de comunicación que existían en aquel momento. Un ejemplo de las actividades desarrolladas por esta época corría por cuenta de Galileo Galilei (1564-1642), quien solía organizar presentaciones destinadas a los nobles y estudiosos para mirar por el telescopio. Entre otras, la función de estas experiencias era difundir nuevas ideas (por ejemplo, la teoría del sistema heliocéntrico difundida años antes por Copérnico) fuera del sistema formal de las universidades, escapando de las persecuciones de la Iglesia (Lozano, 2005: 26-27).

Durante el siglo XVIII el currículum de la divulgación científica también continuó abultándose. En esta época surgen las academias e instituciones científicas con la función, entre otras, de ampliar la circulación del conocimiento científico más allá de los perímetros oficiales de la educación dominados por la Iglesia. «Para 1670 ya se habían fundado la *Académie Royale* y la *Royal Society*, con la convicción de que la ciencia podía ser útil y con una clara tendencia práctica que se manifestaba en el trabajo experimental» (Sánchez Mora, 1998: 23) Si bien las academias eran, principalmente, un lugar de encuentro y producción para especialistas, también organizaban exhibiciones sobre el funcionamiento de la naturaleza y concursos sobre temas científicos, destinados a cortesanos y caballeros que no tenían experiencia científica. Las muestras de experimentos —al igual que en épocas de Nollet— representaban principalmente un espacio de entretenimiento y su alcance, a pesar de la apertura más allá de las universidades, todavía era acotado al público noble (Lozano, 2005: 29-30).

A partir de la segunda mitad del siglo XVII y durante la siguiente centuria, contemporánea al comentado Nollet, entran en escena las conferencias científicas. Los públicos de la Ilustración coparon cafés y salones en Londres y París en busca de experimentos y sus vinculaciones con la vida práctica. La bibliografía señala que para esta época la ciencia y la tecnología se pusieron de moda en los salones, al punto de que las damas estudiaban mecánica y anatomía (ibíd., pág. 32). Hay

autores que sostienen que es recién en esta época —más allá de los precedentes sentados durante la temprana edad moderna— cuando se dan «los factores necesarios para el desarrollo de estrategias de divulgación y popularización científica» en Europa (Malet, 2002).

Esto sería así, en primer lugar, porque en la segunda mitad del siglo xvii surge la filosofía experimental o natural plasmada en los Principios Matemáticos de la Filosofía Natural (1687) y la Óptica (1704) de Isaac Newton⁴. Con ellos, la investigación del mundo físico adquirió las características más sobresalientes de la ciencia experimental moderna. A partir de este momento, se pudo distinguir y separar la ciencia («filosofía natural» o «filosofía experimental») de otras formas de «filosofía» y de conocimientos humanísticos. Así comenzó la distinción entre divulgación y educación científica por un lado, y educación general humanística por el otro.

En segundo lugar, la ciencia experimental y matematizada fue tomada como modelo por la Ilustración. Esta centralidad dentro del pensamiento ilustrado se expresó en un gran número de obras de divulgación producidas por intelectuales y científicos como Fontenelle, Voltaire, Euler, D'Alembert, Diderot o Buffon⁵.

En tercer lugar, en el siglo xviii se forma el tejido social urbano de «clase media» y, con ella, una audiencia receptiva al discurso de divulgación científica. En Francia, y muy especialmente en Inglaterra, este nuevo grupo social consumiría con avidez no sólo libros sobre «la filosofía del Sr. Newton», sino también cursos de introducción a la nueva filosofía «mecánica y experimental» que se asociaban al desarrollo técnico y económico (métodos para el cálculo de la longitud geográfica, perfeccionamiento de máquinas de vapor, etc.) (Malet, 2002).

En el siglo xix la divulgación científica madura y logra diseminarse aún más. El público se amplía y deja de llegar sólo a las clases altas y más educadas pero, además, las actividades comienzan a mutar de espectáculo a cultura para la formación y el progreso de las personas. Es también en este momento cuando los museos, a pesar de haber nacido doscientos años antes, toman un lugar relevante en la

⁴ De acuerdo con Alan E. Shapiro (2007, pág. 111), desde la perspectiva de Newton, «la 'filosofía experimental' tiene poco que ver directamente con el experimento, sino que más bien designa de manera más amplia la ciencia empírica. Los manuscritos de Newton proporcionan la oportunidad de comprender el uso que hace de la 'filosofía experimental' y la formulación de su metodología, especialmente de términos claves como 'deducir', 'inducción' y 'fenómenos', a comienzos del siglo xviii».

⁵ Algunos de estos y más autores hicieron accesible la obra de Newton para el público general. Por ejemplo, «Fontenelle con su *Elogio de Newton*, muy leído en la Europa de aquellos días, y Voltaire en obras como las *Cartas filosóficas*, de 1734, y sus célebres *Elementos de la Filosofía de Newton*, de 1738, que fueron pronto vertidos al inglés e italiano. Los ensayos de divulgación se multiplican y aún Rousseau, en 1738, escribe una memoria de Newton para el *Mercure de France*, que no llega a publicarse. Algarotti lo divulgó en una versión popular italiana *Newtonianismo per le dame* (*Newtonianismo para damas*), de 1734, obra de gran éxito. En Alemania, Euler ataca el asunto en sus *Cartas a una princesa* de 1768 (Sánchez Mora, 1998: 26).

divulgación de los avances y conocimientos científicos y técnicos, así como en el incentivo de la propia producción de saber.

Actualmente, el tipo de ofertas culturales para la promoción de la cultura científica en vivo y en directo, como las que en su momento impulsaban Nolle y Galileo, están en baja si se las compara con el dominio de audiencias que logran los medios masivos de comunicación. (Lozano, 2005: 40). Una prueba actual y empírica de esta tendencia se halla en la Encuesta del «Proyecto Estándar Iberoamericano de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana (2005-2009)». Sus resultados indican que las exhibiciones en museos, centros y exhibiciones de ciencia y tecnología, son frecuentadas por algunas personas «de vez en cuando» y «nunca», por la mayoría. Por el contrario, la misma fuente evidencia que el consumo de contenidos y conocimientos de ciencia y tecnología a través de la televisión —por nombrar sólo un medio masivo— es realizado «con frecuencia» y «de vez en cuando», por la mayoría de los encuestados en la región, y son minoría quienes «nunca» lo hacen (FECYT, OEI, RICYT, 2009).

Sin embargo, y aunque bien diferentes de sus ascendentes de los siglos XVI al XIX, las ofertas actuales para divulgar la ciencia alternativas a los medios siguen existiendo, tienen su propio público e, incluso, en los últimos años sus seguidores han ido aumentando al ritmo de la renovación de las propuestas y estrategias. En la actualidad, tanto los museos como otros espacios e iniciativas, han expandido sus proyectos de comunicación, transformando los fines y los medios de la promoción de la cultura científica en situaciones de descubrimiento directo, de participación y creación de conocimientos. La oferta actual es variadísima: se realizan concursos de fotografías astronómicas; narraciones de la historia de la C y T a través de historietas; semanas y días de la ciencia, ferias, debates públicos, conferencias, talleres, teatro científico, laboratorios abiertos, campamentos científicos, exposiciones interactivas, olimpiadas de ciencia y demostraciones científicas, entre otras numerosas opciones.

3. PROMOCIÓN DE LA CULTURA CIENTÍFICA:

PARTICULARIDADES DE LAS EXPERIENCIAS DIRECTAS

Las actividades de promoción de la cultura científica se erigen como una modalidad de comunicación alternativa a la que proponen los medios tradicionales (libros, prensa escrita, televisión, radio e Internet). Una de sus principales características es el aprovechamiento de la experiencia personal como forma de acercamiento al universo tecnocientífico. También consiguen explotar vivencias directas que quedan relegadas por la realidad mediatizada. Si bien los diferentes soportes y formatos que conforman los medios de comunicación acercan lo lejano, la experiencia directa y las opciones que ésta brinda para los procesos comunicacionales, queda vedada. Tal como lo explica Dominique Wolton (2005: 55), «es cierto que

las técnicas de comunicación⁶ permiten ver, pero no experimentar. Simplemente, existe un límite a la experiencia cognitiva».

Jorge Wagensberg (1997) abona esta misma idea e ilustra, a través de una anécdota personal, las singularidades de una experiencia de comunicación directa como la que ofrecen los museos, incluso tratándose de aquellos más tradicionales que invitan a la contemplación pasiva y todavía mediada por las vitrinas. Según este autor, la visión de un objeto real en una vitrina puede conseguir un milagro,

hacerme comprender algo que todos los libros ilustrados del mundo jamás hubieran conseguido. Dudo mucho que una reproducción de aquel mismo objeto pudiera tener el mismo efecto. Una simulación sólo contiene la información que el simulador tiene a bien introducirle. Ni un gramo más. Sólo un objeto real, aunque sea en una vitrina, puede obrar el milagro. El objeto real no sustituye al conocimiento, pero puede erigirse en un estímulo insustituible de tal conocimiento. Esa es, por cierto, la noble función de toda buena pieza de museo. Sólo mirar, sí. ¡Pero mirar puede ser mucho! Incluso demasiado.

Más allá de las virtudes de las experiencias directas comparadas con las intercedidas por los medios, también es posible registrar nuevos atributos ganados al interior de los propios museos de ciencia y tecnología a través de la evolución, las innovaciones y los cambios logrados en sus iniciativas de promoción de la cultura científico técnica. En general, estos cambios han buscado potenciar aún más el acercamiento entre objetos y público, mutando desde propuestas más tradicionales y pasivas hacia otras más activas y participativas.

En línea con estos cambios y la anterior frase sentada por Wolton, el museólogo español Wagensberg agrega que

el vidrio cierra la percepción humana hasta uno solo de los cinco sentidos: sin partículas que puedan viajar entre las cosas y las mucosas, no hay olfato ni gusto; sin contacto no hay tacto; y con las vibraciones amortiguadas, hasta el oído se acaba rindiendo. Ni oler, ni tocar, ni paladear, ni oír... sólo mirar. Sólo mirar. De ahí el renombre del vidrio y de una de sus máximas aplicaciones: la vitrina. La vitrina protege el mundo del objeto del mundo del observador. Y viceversa.

⁶ Aunque por 'técnicas de comunicación' se suele entender al conjunto de procedimientos, reglas, normas o protocolos que responden a una determinada forma o tipo de comunicación (por ejemplo, técnicas de comunicación visual, técnicas de comunicación oral, técnicas de comunicación escrita, técnicas de comunicación periodística, técnicas de comunicación institucional, técnicas de comunicación publicitaria, etc.), mediante el empleo de este término Dominique Wolton (2005) hace referencia a lo que comúnmente se suele identificar como «tecnologías de comunicación». Es decir, aquellos soportes tecnológicos que posibilitan un intercambio discursivo mediatizado como el teléfono, la televisión, la radio, el correo electrónico, las redes digitales integradas, los videotextos, entre otros. En este sentido la comunicación puede ser diferenciada, según la naturaleza del intercambio discursivo al que se haga referencia, como comunicación directa (cara a cara) o comunicación mediatizada.

Pero, aunque muchos museos son aún hoy, en esencia, un universo de vitrinas etiquetadas, la verdad es que, tras muchos siglos de vitrinas, algunos se han preguntado: ¿mirar? ¿Por qué sólo mirar? ¿Puede concebirse también una revolución de la vitrina? Nada impide ensayar pequeñas violaciones del concepto vitrina. Por ejemplo, siempre podemos inventar alguna picardía para que una mano o un dedo entre en una zona tolerada del espacio prohibido o para que ciertos olores o sonidos maten el contacto entre el objeto y el sensorium. En una palabra, un objeto parece tener mucho más que ofrecer de lo que se puede recibir a través de una vitrina. Algunos museos actuales, sobre todo los llamados museos de ciencia interactivos, presumen de haber superado la vitrina de una vez por todas. Su idea consiste en que el centro de la emoción del visitante ya no se basa en un objeto a proteger, sino en un fenómeno real, en un experimento. El costo por obviar la vitrina es también, en este caso, muy alto: nada menos que el destierro del objeto. ¿Museos sin objetos de museo! ¿Por qué no? Basta con cambiarse el nombre: centro de ciencia en lugar de museo de ciencia. Pero entre un extremo y otro, entre museos de vitrinas pasivos y museos activos sin objetos, media un universo de matices» (Wagensberg, 1997).

4. QUIÉNES, CÓMO Y POR QUÉ REALIZAN ACTIVIDADES DE PROMOCIÓN DE LA CULTURA CIENTÍFICA

Entre los promotores de la cultura científica se incluye una variedad de instituciones de distinta naturaleza: universidades públicas y privadas; asociaciones de aficionados; empresas; organismos públicos de gestión e investigación; etc. Los motivos que los guían y el modo en que son implementadas sus iniciativas también varían entre actividades e instituciones. Dentro del catálogo de promotores, los museos y centros de ciencia y tecnología ocupan un lugar tradicional. Tal como señala Wagensberg, ambos han tendido a superar propuestas contemplativas para invitar a la experimentación. En este sentido, actualmente, un gran número de museos de ciencia y tecnología han redefinido su función expositiva y su impronta educativa por propuestas más abiertas e interactivas, concebidas desde un enfoque educativo no formal⁷ en el cual los objetos, instrumentos y descubrimientos son

⁷ La educación no formal es una modalidad de enseñanza que persigue objetivos educativos de forma metódica e intencional y que, a diferencia de la educación formal, se imparte por fuera del sistema de enseñanza institucionalizado. Por otra parte, la utilización de estímulos exclusivamente educativos para alcanzar un objetivo determinado es lo que diferencia tanto a la educación no formal y formal, de la educación informal. Esta última se caracteriza por presentar un proceso de adquisición de destrezas y competencias educativas mediante estímulos que no responden directamente a finalidades educativas (Tourrián, 1996). Es decir, que este tipo de educación no está explícitamente planificada y se manifiesta en la adquisición de conocimientos y competencias de las personas a través de sus experiencias vitales cotidianas. Vale la pena aclarar que, según los objetivos planteados por la actividad que se realice y el marco institucional en el que se imparta, el proceso educativo podrá basarse en una o varias de estas modalidades educativas. La educación no formal puede ser identificada en muchas de

presentados como productos culturales. En este sentido, estos nuevos enfoques persiguen, ya no sólo ni necesariamente la educación formal del individuo, sino su formación cultural.

Por su parte, los centros de ciencia y tecnología, surgidos hace apenas cuatro décadas, constituyen otro tipo de institución y propuesta dentro del menú de promotores de la cultura científica. Éstos se caracterizan por plantear actividades principalmente interactivas apuntando al público de niños y jóvenes. Sin embargo, siguiendo el camino inverso de los museos, muchos de estos centros han modificado su oferta para ofrecer también exposición de objetos. Por tal motivo es que, en muchos casos, resulta difícil trazar una clara distinción entre ambos. Más allá de la factibilidad de las clasificaciones, en este movimiento de enfoques de los centros y museos de ciencia y tecnología, subyace una pregunta y un debate muy acertadamente recogidos por Massarani y Castro Moreira (2004: 34-35): «¿Cómo compartir, de forma adecuada, con audiencias generales y diversificadas, conocimientos contruidos a partir de prácticas y métodos altamente especializados?» De acuerdo con el análisis de estos autores, a lo largo del proceso de transformación de las estrategias de promoción de la cultura científica durante el siglo xx «se dejó de hacer énfasis en la exhibición pasiva de las maravillas para centrarse en la importancia del hacer y del experimentar (*hands on*). Después, se destacó la importancia de estimular la reflexión (*minds on*) para, enseguida, incorporar la emoción (*hearts on*); más recientemente se puede hablar de *context on* y de *risks on*».

Los objetivos que suele perseguir cada entidad, institución o grupo promotor de la cultura científica varían considerablemente en cada caso, dependiendo del público destinatario, la disciplina o temática científica enfatizada, el enfoque y los preconceptos acerca de qué significa divulgar, los recursos humanos, económicos, de infraestructura y tecnológicos de los cuales se disponga, entre otros condicionantes. Es por esto que el análisis de la adecuación de un formato para alcanzar los objetivos planteados dependerá, generalmente, de aspectos concretos (propios) de la actividad que se pretende realizar.

5. OBJETIVOS REGIONALES

En Iberoamérica las actividades de promoción de la cultura científica han buscado, poco a poco, distinguir y realizar sus propios objetivos regionales. La identidad de éstos se distancia, en muchos casos, de las tendencias seguidas en Europa y Estados Unidos, lo cual ocurre especialmente en la subregión de América Latina.

las actividades de promoción de la cultura científica que se realizan. Debido a que estas iniciativas se caracterizan por su originalidad y por renovar constantemente los formatos y el modo de presentar los contenidos, muchas veces terminan enriqueciendo las propuestas educativas del sistema de enseñanza institucionalizado con nuevas técnicas y alternativas para abordar los conceptos científicos y la comprensión de la ciencia.

Ello se debe, por un lado, a que el desarrollo de la ciencia y la tecnología latinoamericanas han seguido una trayectoria singular en la que, por un lado, se ha combinado la importación de modelos externos y la generación de un pensamiento regional; y, por el otro, donde las relaciones específicas entre ciencia, tecnología y sociedad se han constituido en el marco de democracias incipientes y con formas de participación pública limitadas (Lozano, 2005: 45). Mientras que en los países desarrollados la relación ciencia, tecnología y sociedad ha contemplado e incluido la dimensión del control y la legitimación social, de la democratización del conocimiento y la participación, en América Latina, en cambio, «dados el limitado poder de participación ciudadana en la toma de decisiones y la falta de información, este aspecto tiene mucha menor preponderancia» (ibíd., 48).

De acuerdo con Mario Albornoz (2001), «en América Latina la preocupación por las políticas de ciencia y tecnología surgió muy pocos años después que los países industrializados tomaran conciencia acerca de su importancia.» Según este autor, «en los hechos, el surgimiento de la política científica contemporánea está directamente vinculado con la guerra», refiriéndose con ello al rumbo que tomaron la ciencia y la tecnología, y sus respectivas políticas, en Europa y Estados Unidos a partir de la Segunda Guerra Mundial. En lo que respecta a América Latina, Albornoz especifica:

una peculiaridad de la región ha sido la íntima vinculación entre estas políticas y la problemática del desarrollo. (...) Cuando los países de América Latina cayeron en la cuenta de su marginación respecto a los nuevos escenarios de la economía y la política internacionales [en el marco de los programas de reconstrucción posteriores a la Segunda Guerra Mundial], alzaron sus voces para instalar la problemática del desarrollo en la agenda de temas prioritarios de la comunidad internacional. (...) La solución propuesta fue impulsar políticas de industrialización por sustitución de importaciones (ISI) a partir de una activa intervención del estado para regular el funcionamiento de los mercados. (...) Sin embargo, pese a tales esfuerzos, la cruda realidad de la vida económica hizo que el proceso de ISI se nutriera de tecnología transferida en forma incorporada a las grandes inversiones de capital, sin que se prestara suficiente atención a las fases de adaptación a las condiciones de mercado, aprendizaje y todas aquellas que hoy se engloban en el concepto de trayectoria tecnológica de las firmas (Bell, 1995; citado en Albornoz, 2001). El resultado fue una baja capacidad tecnológica del sector productivo de los países latinoamericanos, escasa demanda de conocimientos tecnológicos generados localmente y, por lo tanto, sistemas científicos escasamente vinculados con los procesos económicos y sociales. Al cabo de algunas décadas, el modelo de ISI fracasó en resolver el problema y, en algunos aspectos, hasta lo agravó, pese a haber alcanzado cierto éxito en impulsar el crecimiento de la industria de manufacturas en muchos países de la región. (...) La experiencia de América Latina en utilizar la política científica y tecnológica como instrumento de desarrollo, pese a ciertos logros en el plano académico, no puede ser considerada como un éxito. Algunos autores señalan que esto se debió a ciertos factores que acentuaron los aspectos negativos del enfoque basado en la oferta. El primero de ellos fue la es-

casa demanda de conocimiento científico y tecnológico por parte del sector productivo. El segundo factor tuvo carácter estructural y consistió en la inexistencia o la extrema fragilidad de los vínculos e influencias recíprocas entre el estado, la sociedad y la comunidad científica (Dagnino, 1999). La importancia de este problema fue claramente percibida por Jorge Sábato, quien propuso, como modelo orientador de las estrategias de desarrollo, un 'triángulo de interacciones' entre los vértices correspondientes al gobierno, el sector productivo y las instituciones científicas y académicas (Sábato, 1969). En la práctica latinoamericana, el vacío dejado por la demanda del sector productivo fue ocupado por la comunidad científica. Ella jugó, en el diseño de las políticas latinoamericanas de ciencia y tecnología, un papel que excedió por mucho la influencia que tuvo en los países avanzados.

De todas maneras, en la última década se ha producido una evolución notable respecto a dichos límites. En este sentido, más allá de importar modelos de comunicación externos, de emular estrategias ajenas de promoción cultural, y de lidiar con los condicionantes del desarrollo, muchas acciones regionales de promoción de la cultura científica han tendido a definir objetivos orientados a fortalecer las debilidades más intensas de América Latina. Esto, incluso, se ha acentuado en los últimos años luego de haber transitado y, en algunos casos, también superado debates nucleares sobre los «modelos de comunicación» y sobre los fines y los medios subyacentes en las acciones de promoción cultural en ciencia y tecnología.

Estos objetivos también han guiado iniciativas de medición y evaluación de los impactos de las actividades de promoción cultural en la ciudadanía. Lo cual se ha traducido en la constitución de redes institucionales y la elaboración de estándares sólidos basados en una genuina preocupación por conocer y entender las particularidades regionales de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad⁸. Este proceso supuso, entre otras cuestiones y disyuntivas, revisar y tomar posición respecto a variadas acepciones del concepto de «cultura científica». En éste se concentran desde las definiciones más tradicionales como la legitimada por *National Science Foundation* (Estados Unidos), referida a los conocimientos, intereses y actitudes del público por la ciencia y la tecnología, y basada en una concepción la cultura como acumulación de conocimientos especializados; hasta revisiones conceptuales que plantean una comprensión del término en «sentido amplio», refiriéndose con ello a «la dinámica social de la ciencia»: quién la produce, hacia qué fines, con qué consecuencias, frente a qué costo de oportunidad, para qué beneficiarios. Esta última postura, crítica de la primera, fue enriquecida y ampliamente acogida por investigadores e instituciones iberoamericanas. En este caso, el énfasis está puesto en la capacidad de la sociedad para tomar decisiones democráticamente establecidas y, desde allí, es que se comprende y define la cultura científica (Vacca-

⁸ El Proyecto Estándar Iberoamericano de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana impulsado por RICYT, OEI y FECYT, es el ejemplo más acabado de estos esfuerzos.

rezza et ál., 2003: 10-25). En función de este último enfoque, la promoción de la cultura científica en la región —y la reflexión que se produce y ejercita sobre ésta— busca, en muchos casos, fortalecer y fundamentar su razón de ser en objetivos como los que siguen (Lozano, 2005):

- Alentar procesos de democratización de la ciencia en el marco de una necesidad de abrir las políticas públicas y ampliar el espacio de toma de decisiones por parte de la ciudadanía.
- Formar competencias de la ciudadanía en ciencia y tecnología para su desarrollo integral.
- Posicionar el desarrollo de la ciencia y tecnología como mecanismos para solucionar problemas de pobreza y exclusión social.
- Valorizar lo propio y los aportes del conocimiento tradicional y local.
- Distribuir el conocimiento en forma equitativa, buscando que la ciencia y la tecnología avancen de cara a los problemas sociales del país, tomando en cuenta sus recursos, identidad y autonomía.

A esa impronta regional se suman, además, objetivos básicos que en general se suelen perseguir con este tipo de actividades:

- Presentar la ciencia y la tecnología como actividades divertidas.
- Crear espacios de promoción cultural de la ciencia y la tecnología alternativos a la educación formal.
- Fomentar la cultura científica.
- Alcanzar a públicos que tradicionalmente no se interesan por estos temas.
- Motivar la comprensión y reflexión sobre el impacto social de la ciencia y la tecnología.

6. ALGUNOS ASPECTOS PARA REFLEXIONAR

Si bien las actividades de promoción de la cultura científica han ampliado el horizonte de la comunicación de la ciencia en lo que respecta a la novedad de los recursos empleados (ofreciendo, por ejemplo, formas más dinámicas e interactivas de presentar los contenidos), y en cuanto al alcance y diversificación de audiencias, resulta interesante reflexionar sobre aspectos mejorables que aun podrían revisarse. Por un lado, cabe destacar que muchas de estas actividades se concentran en la promoción de la cultura vinculada a las ciencias exactas y naturales y a aplicaciones tecnológicas, pero son muy pocas las que se desarrollan en torno a las ciencias sociales y las humanidades. Más allá de que las causas que puedan justificar la escasa presencia de estas disciplinas (lo cual, desde ciertas perspectivas, se debe a que ofrecen pocas posibilidades de presentar objetos, demostraciones y experiencias en las que el público pueda participar), ello transmite una conceptualización reduccionis-

ta de la ciencia desde la cual lo «científico» se asocia, principal y casi exclusivamente, a las ciencias exactas y naturales. Contrariamente, resulta válido pensar que una concepción más amplia de la ciencia podría redundar tanto en el enriquecimiento de las propuestas de las ciencias exactas y naturales mediante los aportes teóricos, críticos y reflexivos que se trabajan desde las ciencias sociales y las humanidades, como en el aumento y la diversificación de las actividades de cultura científica a partir de incorporar nuevas estrategias y modalidades para presentar líneas de estudio y actuación de las llamadas «ciencias duras».

Por otra parte, también cabe reflexionar sobre el modelo de comunicación en el que se basan la mayoría de las acciones destinadas a la promoción de la cultura científica, pues muchas de ellas responden al denominado «modelo de déficit». Si bien las iniciativas generadas desde este enfoque pueden ser útiles cuando se trata de informar sobre avances y descubrimientos científicos o de enseñar el funcionamiento de una aplicación tecnológica, también es cierto que tienden a presentar a la ciencia desanclada del contexto social en el que se desarrolla. En este sentido son pocas las actividades que plantean miradas críticas sobre aquello que presentan, o que promueven la participación y la reflexión sobre las implicaciones que puede tener el avance tecnocientífico en la sociedad. Además, las iniciativas planteadas desde el modelo de déficit suelen responder a una concepción simplificada del público que lo entiende como mero receptor pasivo en lugar de considerar sus particularidades en lo que atañe a sus creencias, conocimientos y a los procesos de resignificación mediante los cuales interpretan la información que se les ofrece. Todo ello, dependiente del capital cultural de cada individuo y de su contexto socio-histórico. Tal como lo explican Luisa Massarani e Ildeu Castro Moreira (2004: 34):

aunque el llamado 'modelo de déficit' haya sido muy criticado en la última década, persiste la visión de público como una masa homogénea, que participa solamente como receptáculo de las iniciativas de divulgación científica. Otros acercamientos, de carácter contextual, buscan tener en cuenta las circunstancias particulares de la audiencia, sus conocimientos, creencias y actitudes. La comunicación de la ciencia es vista como un proceso de intercambio dinámico: es un proceso de dos vías, en que el conocimiento, necesidades, deseos y expectativas del público deben ser considerados.

La realización de estas actividades desde enfoques que contemplen el contexto y las necesidades del público, y que consideren la retroalimentación como parte del proceso comunicacional, podrían ampliar la perspectiva de sus objetivos y lograr reducir la distancia muchas veces percibida entre ciencia y sociedad. La consideración del contexto cobra especial interés para la realización de estas iniciativas en Latinoamérica. En este sentido, no se puede olvidar la diversidad cultural de la región y la colaboración con los países que la conforman a la hora de planificar actividades relacionadas con la comunicación de la ciencia. Lo mismo ocurre con las necesidades locales. Mejorar la difusión de los logros científicos obtenidos en la

región debería ser también una prioridad para todos los profesionales dedicados a la comunicación de la ciencia.

En términos de enfoque, una de las cuestiones importantes que se podría considerar es el hecho de que una gran parte de las actividades relacionadas con la comunicación de la ciencia se basan justamente en el «modelo de déficit» de entendimiento público de la ciencia. En este sentido, muchas veces se limitan a transferir paquetes de conocimiento científico sin considerar los intereses y el bagaje cultural de los sectores de la sociedad a quienes se dirigen (en especial Latinoamérica, donde hay diversidad de contenidos y niveles de instrucción y un capital educativo diferente). Reconocer al público como parte fundamental de la difusión de información científica permitiría a los individuos adoptar posturas que sean a la vez participativas y críticas sobre el papel del conocimiento en los procesos de toma de decisión (Massarani, 2004). Un enfoque de este tipo posibilita la realización de actividades más acordes con las problemáticas y necesidades de la región en materia científico-tecnológica, lo que a su vez permite una interacción más genuina y enriquecedora con un público del que se puede esperar un acercamiento reflexivo y un mayor involucramiento.

7. EJEMPLOS Y DESCRIPCIONES DE ACTIVIDADES EN IBEROAMÉRICA

A continuación se presenta una serie de ejemplos de actividades de promoción de la cultura científica realizadas en Iberoamérica. La selección de estas iniciativas pretende mostrar alternativas que se destaquen por su originalidad y que a su vez representen propuestas bien diferenciadas, tanto por los formatos que adoptan, como también por el enfoque y el modo en que se abordan los contenidos tratados.

1) *Teatro Científico-México*

Presentaciones con títeres y escenificaciones teatrales a manera de *sketches* con contenidos científicos. El teatro científico es una actividad que ofrece grandes posibilidades en lo que respecta a los contenidos que pueden abordarse y al enfoque con el que puede presentarse un tema. Es un recurso ideal para ofrecer una mirada más amplia sobre la ciencia y quiénes se dedican a ella ya que, entre otras cosas, permite plantear el contexto socio-histórico en el que se desarrolla la ciencia, desde una perspectiva que contemple el proceso que llevó a los científicos a investigar sobre determinados temas, los problemas e intereses sociales vinculados al desenvolvimiento científico-técnico de una determinada época, junto con la posibilidad de plantear miradas críticas y reflexivas en torno a la relación que se establece entre ciencia, tecnología y sociedad. El tratamiento de temas científicos mediante representaciones teatrales con fines divulgativos y pedagógicos es lo que usualmente se denomina «Teatro Científico». Sin embargo, cabe señalar que existen algunas concepciones diferentes respecto al tipo de contenidos que pueden considerarse pertenecientes a este género escénico. En este sentido, Albert Presas (2003) se pregunta si aquellas obras teatrales que plantean una reflexión o crítica sobre el papel de la

ciencia en la sociedad, en lugar de abordar cuestiones vinculadas con el quehacer científico y la cultura de los hombres de ciencia pueden ser identificadas mediante este término. Aunque el autor no cierra este interrogante, acude a la opinión de Carl Djerassi (2007) para ejemplificar los argumentos por los cuales este tipo de teatro no pertenecería a este género. Para dicho autor, profesor emérito de Química de la Universidad de Standford y autor de la obra de teatro *Oxygen* (escrita con el premio Nobel Roald Hoffmann), una obra no puede considerarse científica por contener algún tema científico cuando éste es presentado como un recurso para plantear cuestiones como el papel de la ciencia en la sociedad o la opinión respecto a los intereses de quién responde. Lo que este autor denomina obras de «ciencia-en-teatro» («*sicence-in-theatre* plays») son aquellas que persiguen el objetivo de presentar la vida de los hombres de ciencia y temas propiamente científicos con un fin principalmente divulgativo y pedagógico. Más allá de estas consideraciones que cuestionan el límite de demarcación del «Teatro Científico», no se debe confundir esta discusión con una crítica sobre este tipo de obras. En definitiva, tanto las obras dedicadas a divulgar o enseñar ciencia, como aquellas que plantean una reflexión en torno al papel que desempeña la ciencia en la sociedad, se constituyen en valiosos recursos para la comunicación de la ciencia. La diferencia es que el desarrollo de contenidos según una u otra perspectiva dependerá de los objetivos perseguidos con la iniciativa planteada.

Un ejemplo interesante para ilustrar las ventajas que ofrece la utilización de este formato son las escenificaciones teatrales que los integrantes del Grupo Quark y el Museo de Ciencias de la Universidad Autónoma de Zacatecas, en México, han introducido para renovar las propuestas de los talleres científicos que realizan para niños y adolescentes. Lo que resulta de especial interés de esta iniciativa es el proceso mediante el cual la incorporación de pequeñas representaciones sobre la vida y obra de diferentes científicos, como recurso para dinamizar y captar la atención de los asistentes a los talleres científicos, fue evolucionando y perfeccionándose hasta convertirse en una propuesta con entidad propia.

¿En qué consiste?

Las primeras experiencias del grupo con este formato tuvieron lugar a comienzos de 2008 y fueron realizadas para los talleres científicos impartidos semanalmente por el Club Infantil de la Ciencia, en el Museo Universitario de Ciencias, en el marco de un programa permanente de divulgación para niños a cargo del Grupo Quark. Durante ese año el tema abordado en los talleres fue la vida y obra de los científicos, tanto de otras épocas como contemporáneos, bajo el título «Ellos ya jugaron con la ciencia... ¡Ahora sigues tú!». En este contexto, surge la idea de presentar a los científicos pautados para cada uno de estos talleres mediante representaciones breves. Las primeras de ellas se caracterizaron por la incorporación de estas representaciones como recurso de apoyo y a modo experimental. En este sentido, se pretendía indagar la utilidad y el potencial aporte que podía significar la inclusión de estas representaciones para los objetivos

perseguidos por los talleres científicos. Para ello se apeló a la utilización de algunos elementos básicos que conforman el género teatral, como maquillaje, algún elemento emblemático de vestuario que ayudara a caracterizar el personaje y una dramatización sustentada en un breve guión.

Debido al éxito experimentado con esta innovación, los realizadores decidieron perfeccionar estas representaciones y, a su vez, darles mayor protagonismo en los talleres. Así fue como se trabajó en guiones más elaborados en función de las características más salientes de la vida y obra de los científicos abordados. Por otra parte, se desarrollaron estrategias de interacción con el público para que los niños pudieran dialogar con los personajes y disfrutar de experiencias más participativas. En este punto vale la pena aclarar algunos recursos, con los que cuenta el Grupo Quark, que son necesarios para llevar adelante iniciativas de este tipo. Por un lado, los realizadores tienen experiencia previa en la ejecución de escenificaciones teatrales y, a su vez, muchos de sus integrantes poseen una amplia trayectoria en el campo de la divulgación científica. Ello les permitió encarar este proyecto de manera profesional y les permitió obtener un producto con un buen sustento teórico, volcado en un guión en el que los conceptos científicos son abordados con exactitud y, a su vez, de manera ágil, comprensible e interesante para el público infantil al que iba dirigido.

Estas experiencias derivaron en la implementación de tres propuestas diferentes que se sumaron a las acciones de divulgación realizadas por el grupo en la actualidad. Por un lado, se siguen utilizando las representaciones breves en aquellos talleres científicos cuya temática se presta para ser dinamizada por estas experiencias. Por otra parte, se ideó un recurso alternativo que también forma parte de las propuestas teatrales: la utilización de títeres y marionetas. Los integrantes del grupo cuentan que esta innovación les permitió presentar de forma didáctica y entretenida la vida de personajes científicos destacados a través de representaciones que incluyeron, por ejemplo, marionetas de los hermanos Lumière o de Claudio Ptolomeo y Johannes Kepler. Este tipo de ejecuciones tuvieron una amplia aceptación entre los niños. Por último, debido a la gran aceptación y entusiasmo que generaron las representaciones breves, el grupo se decidió a efectuar una obra teatral completa sobre el científico Michael Faraday. La elección de este personaje fue realizada con la intención de mostrar a los niños la historia de alguien cuya infancia se asemeja a la de ellos. Esto rompe con los rasgos de excepcionalidad que presentan muchos científicos y permite plantear la obtención de grandes logros como una consecuencia del deseo y la voluntad de aprender, ambas al alcance de todos.

¿Qué temas se abordan?

Los tres formatos planteados para el trabajo escénico de Quark (sketch, marioneta u obra de teatro) se desarrollan alrededor de tres ejes temáticos:

- Los conocimientos científicos.
- Los elementos biográficos vinculados a los aspectos relevantes de la vida de los científicos representados.

- La dinámica del guión. Basada en el trabajo sobre el planteamiento de la línea en la que se desarrollan las actividades de la representación. Generalmente, el grupo trata de incluir experimentos que contribuyan a dinamizar la presentación.

¿Qué se quiere lograr?

Algunos de los objetivos que persigue el grupo con la realización de estas actividades son:

- Enriquecer la oferta de divulgación mediante acciones innovadoras y entretenidas.
- Ofrecer nuevos elementos didácticos para fortalecer la educación científica no formal.
- Desarrollar nuevas habilidades y estimular el gusto por la ciencia en niños de entre cinco y quince años de edad.
- Formar niños capaces de entender los fenómenos vinculados al quehacer científico.
- Dar a conocer la vida y obra de personajes científicos destacados y presentar a la ciencia inserta en el contexto socio-histórico en el que se desarrolla.
- Presentar una visión de la ciencia diferente a la que se brinda en la educación formal, sin perder formalidad en el proceso de aprendizaje.

¿A qué público se pretende llegar?

Estas iniciativas se desarrollan actualmente para los niños del Club Infantil de la Ciencia. Sin embargo, el Grupo Quark tiene la intención de ampliar tanto el público como el alcance de las actividades. En este sentido, se proyecta llevar las representaciones a las escuelas y a la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología. Además, también tienen la intención de grabar las sesiones para difundirlas a través de Internet.

¿Cómo se evalúa su impacto?

En cuanto a los resultados obtenidos, los realizadores comentan que mediante la implementación de las representaciones han logrado innovar el modo de enseñar la ciencia que se planteaba en los talleres, presentándola de forma más divertida y atractiva para los niños y adolescentes. También destacan la mayor interacción que han logrado establecer con el público, así como el mayor interés y grado de retención que observan entre quienes participan de estas actividades.

2) *Juicio Ciudadano-Uruguay*

Una iniciativa que contempla la promoción de la cultura científica a través del involucramiento y la participación activa del público, es la denominada «Juicio Ciudadano» o «Conferencia de Consenso». Esta actividad brinda la posibilidad de

informarse y conocer ciertos temas para debatir y deliberar en el marco de controversias vinculadas a diferentes aplicaciones tecnocientíficas, generalmente, en base a los potenciales riesgos que pueden significar para la sociedad civil. Las decisiones en torno a estos temas suelen tomarse desde el ámbito político con el asesoramiento de expertos en la materia tratada. Pero estos espacios, habitualmente vedados a la participación directa de los ciudadanos, son los que se intentan abrir mediante instancias que contemplen la participación pública de quienes, sin ser expertos, se verán involucrados de algún modo con la decisión que se tomará y a la vez se enriquecerán con la adquisición activa de nuevas informaciones y conocimientos.

Durante el año 2010 se está llevando adelante el primer Juicio Ciudadano en Uruguay. La iniciativa está organizada por la Unidad de Ciencia y Desarrollo de la Facultad de Ciencias (UdelaR) y cuenta con la financiación de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la UdelaR. El tema a deliberar es la posibilidad de instalar una planta de energía nuclear, que a su vez se está discutiendo en el ámbito político y técnico.

¿En qué consiste?

La realización de este juicio ciudadano se realiza a partir de la metodología empleada por el Comité Danés para la Tecnología. El juicio tiene dos días de duración y se lleva adelante con 15 ciudadanos no expertos previamente seleccionados entre los postulantes a participar. La selección de los miembros del jurado se realiza en función de criterios demográficos y a los motivos expresados por los candidatos para formar parte de la iniciativa. La dinámica empleada en el proceso del juicio comprende el planteamiento de preguntas sobre el tema abordado a un panel de expertos (elegido previamente por los propios ciudadanos en reuniones preparatorias, en las que además se les brinda información completa y balanceada sobre el tema), la deliberación posterior del jurado a partir de la información intercambiada y la realización final de una serie de recomendaciones consensuadas sobre el tema tratado. El juicio también contempla un espacio para que el público asistente formule las preguntas que desee. Una vez finalizado el proceso, los organizadores se encargan de comunicar el fallo a los organismos de decisión como el Parlamento, los Ministerios y la Presidencia de la República.

¿Qué se quiere lograr?

Algunos de los objetivos que se persiguen con la realización de esta iniciativa son:

- Promover la participación de la ciudadanía en cuestiones tecnocientíficas controversiales que son definidas desde el ámbito político y técnico.
- Llegar a una serie de recomendaciones consensuadas por los ciudadanos participantes que informen al proceso político de toma de decisiones en torno al tema.
- Propiciar la información, deliberación y la toma de posturas de la sociedad civil sobre el uso de la energía nuclear.

- Generar una visión más amplia que la limitada al saber experto sobre los riesgos y beneficios de la utilización de energía nuclear.
- Posibilitar el aprendizaje social de los ciudadanos involucrados, los expertos y el público en general en torno al tema convocante en particular y respecto a la participación ciudadana en general.
- Incorporar la visión de los ciudadanos en aspectos que les afectan y cuyas decisiones suelen estar confinadas al ámbito político y técnico.

¿A qué público se pretende llegar?

A todos los ciudadanos mayores de edad no expertos del país que no pertenezcan a grupos con intereses particulares sobre la temática tratada.

¿Cuál es el personal y los recursos materiales con los que se cuenta para llevar adelante la actividad?

Existe un comité organizador que gestiona y coordina todo lo concerniente a la realización de la actividad. Este comité cuenta con el apoyo de un comité asesor conformado por miembros que representan las distintas visiones técnicas, políticas y sociales sobre el tema.

¿Cuánto tiempo dura la actividad?

La convocatoria para participar como miembro del jurado ciudadano estuvo abierta entre el 1.º de abril y el 1.º de junio de 2010. Una vez cerrada, se procedió a la elección de las personas que lo integrarán. El juicio ciudadano se realiza los días 16 y 17 de octubre de 2010, y el día posterior se efectúa una conferencia de prensa en la que se anuncian los resultados.

¿Cómo se evaluará su impacto?

Un primer resultado pudo ser evaluado a partir de la cantidad de personas que se postularon para participar como jurado, las cuales fueron más de 150 entre las se seleccionaron sólo 15. Además, otros resultados también podrán ser apreciados por la importancia y el espacio que se le dé desde el ámbito político a la presentación del informe final con las valoraciones y recomendaciones realizadas por los ciudadanos participantes. A su vez, la previsible cobertura mediática que tendrá la realización del juicio ampliará sus efectos al informar al resto de la sociedad sobre el proceso realizado y al convertirse en un ejemplo de participación que la ciudadanía podrá replicar para deliberar sobre otras controversias tecnocientíficas que la involucren. En este sentido existe un impacto cualitativo, seguramente más difícil de ser medido, en torno a la promoción de la cultura científica a través del mayor involucramiento que puede esperarse de la ciudadanía respecto a esta temática tratada en particular, como en futuras problemáticas similares, debido a que estas prácticas suelen fomentar el aprendizaje social sobre la importancia que tiene la implicación pública para ser escuchados e influir en la toma de decisiones políticas.

¿Cómo se da a conocer?

Principalmente a través de una página web creada especialmente para la realización de la iniciativa y a través de las noticias de algunos medios nacionales.

3) *FOTCIENCIA-España*

Se trata de un concurso nacional de fotografía científica, realizado en forma anual por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Se presenta como una oportunidad para acercarse a la ciencia desde la perspectiva artística. El arte, con su potencial capacidad de expresión y representación, es un valioso recurso de comunicación para abordar diferentes temas vinculados al universo científico-tecnológico. Así, las posibilidades que brindan las diferentes manifestaciones artísticas (pintura, literatura, cine, teatro, etc.) para contemplar, conmover, o reflexionar, amplían el horizonte de lo decible y de las miradas que pueden utilizarse para acercarse y dialogar con el público. El acercamiento a la ciencia desde la perspectiva artística es un fenómeno creciente dentro del menú de propuestas realizadas con el fin de promover la cultura científica. El arte, como recurso expresivo para la comunicación de la ciencia, puede observarse en una gran variedad de iniciativas como, por ejemplo, los concursos literarios sobre ciencia, el cine científico, el teatro científico y las exposiciones y concursos de fotografía o pintura sobre temas científicos. Por otra parte, tal como lo señala Alessandra Drioli (2006) muchos museos y centros de ciencia recurren hoy en día al arte para concebir el diseño de sus propuestas y exhibiciones. La autora cree que este acercamiento puede deberse a que ambos comparten el objetivo de fomentar el diálogo con la sociedad civil, además de compartir también muchas veces los temas de los cuales se ocupan (desde la ciencia moderna hasta los desarrollos científicos actuales) y los métodos que utilizan (como la interacción para acercarse al público). Más allá de las ventajas que supone valerse del arte como recurso expresivo para la comunicación de la ciencia, Fabienne Crettaz von Roten y Olivier Moeschler (2007) señalan que muchas veces el éxito de estas actividades para atraer nuevas audiencias se da entre un público restringido (principalmente entre quienes poseen un mayor capital cultural). En este sentido, señalan que se sería deseable orientar mejor los esfuerzos de la comunicación de la ciencia para lograr alcanzar y atraer a un público más amplio y diversificado.

¿En qué consiste?

La séptima edición de este certamen se realizó durante los primeros meses de 2010. Para participar, los interesados podían enviar un máximo de tres fotografías en formato digital, acompañadas por un texto explicativo sobre el contenido científico de la imagen. Las imágenes podían abordar aspectos como el objeto de estudio de la actividad científica, su instrumentación e instalaciones, las personas que llevan a cabo esta tarea, como así también, las tecnologías desarrolladas a partir del avance de la

ciencia. Asimismo, los trabajos podían ser presentados en una de las dos categorías estipuladas: «micrografía», para aquellas fotos sobre objetos cuya dimensión real no superase el milímetro, y «general» para las fotos sobre objetos de más de un milímetro. Una vez cerrado el plazo de presentación, las fotos enviadas fueron sometidas al veredicto de un jurado conformado por investigadores, gestores, divulgadores de la ciencia y fotógrafos; quienes seleccionaron las fotos ganadoras basándose en su originalidad, su calidad artística y técnica, su contenido científico y el carácter divulgativo del texto que acompañaba cada imagen. El concurso constaba de siete premios: dos para cada una de las categorías establecidas (Primer premio y un accésit), dos premios extraordinarios dedicados respectivamente al Año Internacional del Acercamiento de las Culturas y al Año Internacional de la Biodiversidad, ambos celebrados durante 2010. Además, esta edición de FOTCIENCIA, contempló un reto especial al premiar a la foto que mejor reflejara la siguiente frase de Santiago Ramón y Cajal: «Toda obra grande, en arte como en ciencia, es el resultado de una gran pasión puesta al servicio de una gran idea.» Por último, se estableció una mención honorífica para una de las obras presentada en cada categoría cuya elección se decidió a través de una votación popular. Para ello, las fotografías presentadas estuvieron disponibles en la página web del concurso, y quienes lo desearan podían votar por su imagen preferida. Una característica que vale la pena destacar es la trayectoria de FOTCIENCIA; pues el hecho de contar con seis ediciones anteriores no sólo la posiciona como una actividad reconocida y consolidada en la agenda anual de iniciativas vinculadas a la ciencia y a la tecnología en España, sino que a su vez, la experiencia con la que se nutre cada nueva edición facilita su implementación y permite su mejora año a año a través de modificaciones y nuevas propuestas.

¿Qué se quiere lograr?

Entre los principales objetivos contemplados para la realización de este certamen se encuentran los siguientes:

- Acercar la ciencia y la tecnología a los ciudadanos mediante una visión artística y estética sugerida a través de las imágenes científicas y el comentario escrito que las acompañan.
- Fomentar un punto de vista diferente y curioso respecto a la actividad científica.
- Motivar la creatividad mediante un acercamiento estético a la ciencia.
- Promover la participación de la ciudadanía en actividades de comunicación pública de la ciencia.

¿A qué público se pretende llegar?

El público objetivo del concurso está constituido por todas aquellas personas mayores de edad que desearan enviar imágenes propias (no premiadas anteriormente en otros concursos) sobre los temas planteados por el certamen. Sin embargo, existe una audiencia más amplia que excede a la realización del concurso y a los

potenciales participantes, pues una vez seleccionados los ganadores, los organizadores efectuaron una muestra fotográfica (inaugurada durante el acto de entrega de los premios) constituida por 50 obras elegidas por su valor científico, divulgativo y artístico. A lo largo del año 2010, está pautada la presentación de la exposición en quince ciudades españolas y en algunas ciudades de Brasil, Europa y Asia para que pueda ser visitada por el público en general.

¿Cómo se evalúa su impacto?

En términos cuantitativos, el impacto de la actividad puede ser evaluado tanto por la cantidad de participantes del concurso, como por la cantidad de personas que visitan la exposición itinerante. Ambas instancias brindan, además la posibilidad de medir cuantitativamente el impacto geográfico (para el primer caso a través del lugar de residencia de los participantes y, para el segundo, mediante la cantidad de visitas registradas en cada una de las ciudades).

¿Cómo se da a conocer?

A través de una página web diseñada especialmente para el concurso y mediante las vías usuales utilizadas por las entidades organizadoras para informar sobre sus actividades al público en general y a los medios de comunicación en particular. Así, aquellos medios que deciden utilizar esta información para generar noticias sobre el tema, amplían la llegada al público objetivo.

Principio del formulario.

4) *Desafío Robot-España*

Una iniciativa novedosa para la promoción de la cultura científica, realizada durante dos años consecutivos en Valencia (España), es la denominada «Desafío Robot». Lo interesante de esta propuesta es que se basa en un planteamiento atractivo e innovador para incentivar en los estudiantes el interés por las carreras tecnológicas y la investigación tecnocientífica. Asimismo, supone un aporte didáctico nuevo y entretenido para la enseñanza formal de las materias que tratan contenidos sobre informática, programación, mecánica y robótica. En este sentido, es un buen ejemplo para examinar cómo aquellas acciones diseñadas desde la enseñanza no formal pueden aportar recursos didácticos y, a su vez, interactuar estrechamente con el circuito de enseñanza formal.

¿Quién realiza la actividad?

El concurso es realizado por la Ciudad de las Artes y las Ciencias junto con la Conselleria de Educación y la colaboración de la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad Jaime I y la Universitat de Valencia en la Comunidad de Valencia, todas de España.

¿En qué consiste?

En diseñar y construir un robot para competir con otros de la misma categoría en un certamen final en el que, mediante una serie de pruebas, se evalúa la rapidez

de los robots, el modo en que han sido contruidos y la programación a la que responden. La propuesta involucra tanto a alumnos como profesores para llevar adelante el proyecto. Así, durante el curso escolar, ambos deben trabajar en la construcción y programación de un robot que, antes de finalizar el curso escolar, se presenta en el concurso realizado en el Museo de las Ciencias Príncipe Felipe (Ciudad de las Artes y las Ciencias, Valencia). Los ganadores son aquellos que han logrado diseñar los robots más veloces y mejor programados. La competencia consta de tres categorías. La primera de ellas, denominada «Categoría Lego», está dirigida principalmente a los centros de Secundaria y Bachillerato. Los robots aquí presentados deben utilizar piezas lego y someterse a pruebas de velocidad y rescate. La segunda es la «Categoría Libre» y está especialmente pensada para los estudiantes de centros de Ciclos Formativos, quienes pueden usar cualquier tipo de material para construir sus robots capaces de realizar también las pruebas de velocidad y rescate. Finalmente, la presentación a la «Categoría Especial» obliga a realizar sólo la prueba de baile, para la que cada equipo tiene permitido presentar de uno a diez robots que pueden ser utilizados para formar una coreografía entre ellos. En paralelo al desarrollo de esta actividad se ofrecen cursos de robótica a los profesores que se desempeñan como tutores de los proyectos. La finalidad de dichos cursos es brindar a los educadores los conocimientos tecnológicos necesarios para asesorar y dirigir los proyectos que tienen a su cargo. Asimismo, el día del certamen se realiza una Feria de Robótica en la que distintas entidades y empresas vinculadas con el mundo de la robótica exponen sus novedades tecnológicas.

¿Qué temas aborda?

Este concurso brinda la posibilidad de abordar, desde el ámbito de la educación formal, distintos contenidos teóricos sobre mecánica, electrónica, informática y programación de manera práctica. En este sentido se convierte en un recurso didáctico que otorga novedad y dibuja una meta concreta y altamente motivadora para tratar temas que de otra manera pueden resultar demasiado abstractos y difíciles para el alumnado. A su vez, el hecho de brindar a los profesores un curso de capacitación sobre los aspectos técnicos y los conocimientos necesarios para la conducción del proyecto, no sólo amplía las posibilidades de encarar un proceso de aprendizaje exitoso sobre las temáticas involucradas, sino que también amplía el horizonte de las competencias pedagógicas de los educadores para la enseñanza de otros temas. A pesar de que la actividad posee ingredientes lúdicos que invitan a la diversión, el empleo de la robótica en el ámbito educativo es mucho más que un entretenimiento; pues se convierte en una nueva vía de acceso al conocimiento en el proceso de aprendizaje.

¿Qué se quiere lograr?

Entre los objetivos generales que los organizadores persiguen con la realización de este concurso se destacan:

- Divulgar los conceptos, las técnicas, los procesos y las actitudes que se derivan del conocimiento de la ciencia.
- Apoyar la difusión del conocimiento de la ciencia y su cultura a los distintos medios sociales y, muy especialmente, a los estudiantes de todos los niveles educativos.

Por otra parte, también se plantean algunos objetivos puntuales como:

- Realizar iniciativas dirigidas a potenciar la vocación científica y tecnológica entre los estudiantes.
- Promover la difusión y el uso de las nuevas tecnologías entre los jóvenes mediante la participación en una actividad práctica y lúdica.
- Promover entre los estudiantes la creatividad y el aprendizaje reflexivo mediante la utilización de conocimientos teóricos para generar una aplicación tecnológica.
- Implicar a profesores y alumnos en un proyecto tecnológico vinculado con el mundo de la robótica.

¿A qué público se pretende llegar?

La actividad está dirigida a los estudiantes de los centros escolares de Secundaria, Bachillerato o Ciclos Formativos, de la Comunidad Valenciana. A su vez, tanto los profesores de estos centros, como las instituciones educativas a las que pertenecen, pueden ser también considerados parte del público objetivo.

¿Cómo se evaluó el impacto?

Una actividad de este tipo ofrece la posibilidad de medir efectivamente el impacto alcanzado. El primer dato concreto lo brinda la cantidad de inscritos al certamen, las escuelas a las que pertenecen, el número de robots y las categorías en las que se los ha presentado. Los organizadores comentan, por ejemplo, que unos 180 alumnos han participado en la segunda edición de este evento. Por otra parte, existen otros resultados que permiten evaluar otros aspectos en términos de impacto; por ejemplo, la realización de concursos internos en las escuelas para seleccionar el robot que luego competirá en el concurso. Estas microiniciativas escolares amplían y multiplican el alcance de los objetivos planteados para la actividad.

¿Cómo se dio a conocer?

Para promocionar el concurso entre los potenciales participantes, la difusión de Desafío Robot se realizó principalmente mediante una estrategia de comunicación focalizada en los centros educativos de la Comunidad Valenciana.

5) *NanoAventura-Brasil*

Se trata de una exposición interactiva e itinerante sobre nanociencia y nanotecnología (N&N), que forma parte del Museo Exploratorio de Ciencias de la Uni-

versidad Nacional de Campinas (UNICAMP). Fue creada en 2005 por un equipo de investigadores de dicha Universidad y del Laboratorio Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), ambos de Brasil. La exposición fue montada en una tienda de 18 metros de diámetro que recorrió las ciudades de Río de Janeiro, San Pablo y Porto Alegre hasta fijarse en forma definitiva en su ciudad de origen, Campinas, en la actual sede del Museo.

¿En qué consiste?

La visita se extiende a lo largo de 1 hora en la cual los asistentes participan, en equipo, de juegos electrónicos que simulan la manipulación de sustancias y partículas en escala nanométrica. La exposición tiene 4 estaciones de juegos virtuales por los cuales todos los visitantes pasan en forma rotativa y conforme a una secuencia preestablecida.

¿Qué se quiere lograr?

Los objetivos de los juegos son: *i)* ofrecer una experiencia lúdica en la que se aborden contenidos básicos como: una noción de tamaño y escala; composición de la materia; posibilidad actual de manipulación de estructuras atómicas; y qué se hace en nanociencia en Brasil; *ii)* familiarizar a los visitantes con los equipamientos y prácticas de laboratorio con las que se trabaja en N & N a través simulaciones virtuales; *iii)* crear un ambiente de inmersión; *iv)* estimular las interacciones cooperativas entre pares, alentando el trabajo en equipo.

¿A qué público se pretende llegar?

La experiencia fue especialmente diseñada para niños y adolescentes de nueve a catorce años, que asisten de 3° a 8° grado de la Educación Fundamental. Sin embargo, también es accesible para otros públicos como familias. En sus primeros cuatro años de existencia, la exposición recibió a más de 40.000 asistentes.

¿Cuántas personas y de qué disciplinas conformaron el equipo de organizadores?

La organización contó con la colaboración de alrededor de 20 personas de todas las áreas de la UNICAMP. Luego, durante la realización, trabajó un equipo de aproximadamente 50 personas, entre técnicos, actores, productores, músicos, desarrolladores de juegos, etc.

¿Cómo se evalúa el impacto de la actividad?

Desde su inicio NanoAventura realizó actividades de evaluación, centradas en la recolección de informaciones a través de cuestionarios escritos aplicados al público. El objetivo se orientó tanto a apreciar la adecuación de objetivos originales y resultados alcanzados, como a conocer las experiencias del público. Tomando como referencia la clasificación propuesta por el Audience Research Center Australian Museum (www.amonline.net/amarc/pdf), se realizó un seguimiento por etapas que contempló: 1. Una evaluación preliminar destinada a identificar los conoci-

mientos previos del público sobre la temática a tratar; 2. Una evaluación correctiva (con sub-fases incluidas) destinada a evaluar: *i*) problemas de infraestructura y funcionamiento; *ii*) la experiencia como un todo (público; contenido; diseño; metodología; secuencia; logística; etc.); *iii*) el impacto de la exposición, recoger críticas y sugerencias para ajustar la experiencia; 3. Una evaluación sumativa también dedicada a analizar impactos; conocer perfiles de los asistentes; investigar logros cognitivos; y estudiar las interacciones del público con la exposición y entre pares.

¿Cómo se difundió?

La difusión se realizó, principalmente a través de la prensa. También se utilizó el portal de Internet de la UNICAMP.

6) *Talleres de Diseño, desarrollo y divulgación de cocinas solares de bajo costo-Argentina*

Los talleres tuvieron lugar entre 2003 y 2004, dentro del proyecto de extensión universitaria «Divulgación Científica en Apoyo al Desarrollo Social Sustentable» del Museo Interactivo de Ciencias «PuertoCiencia»⁹ de la Universidad Nacional de Entre Ríos (Argentina). El trabajo se basó en la divulgación en sectores de bajos recursos económicos y en multiplicadores sociales, de conocimientos básicos vinculados con la energía solar, la transferencia de calor, el acceso a materiales simples —como cartón, papel de aluminio y vidrio— y la auto-construcción por parte de los potenciales usuarios.

¿Cómo se desarrolló actividad?

El formato de la actividad consistió en un curso-taller con material audiovisual y un escrito en forma de manual que actualmente se sigue dictando a grupos ecologistas, escolares, sectores de bajos recursos y población en general¹⁰. Los cursos talleres se realizaron y realizan en las instalaciones del Museo o en lugares cercanos a los usuarios, como asociaciones vecinales y escuelas, entre otros.

¿Qué se quiso lograr?

— Contribuir al «desarrollo social sustentable» de la comunidad y formar conciencia en temas energéticos.

⁹ Puerto Ciencia se inició en 1996 como resultado de múltiples proyectos de investigación y extensión universitaria de la Facultad de Ingeniería (UNER). Fue inaugurado en octubre de ese año en la ciudad de Paraná, bajo la modalidad itinerante por no tener sede propia. Recorrió localidades a lo largo de toda Argentina, visitando las provincias de Entre Ríos, Santa Fe, Córdoba, Buenos Aires, La Pampa, San Luis y La Rioja. Consolidó su propuesta hacia el 2001 contando, por convenio con la Municipalidad de Paraná, con un lugar para desarrollar sus actividades. Desde fines de 2002, Puerto Ciencia es una actividad permanente dependiente de la Secretaría de Extensión y Cultura de la UNER, y forma parte de los programas de extensión universitaria. Más información en: <http://www.puertociencia.org.ar>

¹⁰ Es posible acceder al «Manual de construcción de cocinas solares» en: <http://www.bioingenieria.edu.ar/grupos/puertociencia/>

- Favorecer la percepción de la posibilidad y necesidad de utilizar energías alternativas en nuestras vidas.
- Generar grupos de trabajo en sectores sociales de menores recursos, que sean capaces de concientizarse, detectar y solucionar alguno de los problemas energéticos de su entorno, respetando siempre al medioambiente.
- Diseñar, construir y evaluar cocinas y otros artefactos solares sencillos, de bajo costo, eficientes y seguros.
- Utilizar medios gráficos y audiovisuales y modelos reales como herramientas en la divulgación y concientización social.
- Realizar talleres de divulgación orientados a detectar soluciones energéticas para el entorno.
- Fortalecer la integración de la Universidad con asociaciones intermedias y ONGs e intensificar su presencia en el medio, siendo PuertoCiencia un vehículo para ello.
- Incentivar la creatividad.

¿A qué público se pretendió llegar?

- Sectores sociales marginados y de bajos recursos que, por su condición social, tienen difícil acceso a las fuentes tradicionales de energías debido a los altos costos relativos.
- Población rural y pescadores e isleños como alternativa a la quema de madera que induce a la deforestación de nuestros montes nativos.
- Población general en edad escolar para formar una conciencia ecológica desde una edad temprana formando de esta manera futuros divulgadores de esta temática.

¿Cuánto tiempo duró la actividad?

Los talleres originales se realizaron entre 2003 y 2004, pero la actividad continúa actualmente a través de el *stand* que se ha montado en el salón de exposiciones del Museo Puerto Ciencia para la divulgación a todos los visitantes de la muestra permanente. Allí se muestran paneles que destacan el principio de funcionamiento de las cocinas solares, su construcción y su utilización en la cocción de alimentos, pasteurización de agua, etc., junto con algunos modelos desarrollados por los participantes de los talleres realizados. Además están expuestos paneles de la UNESCO sobre la temática de la energía solar. Si las condiciones climáticas lo permiten, los prototipos se llevan al aire libre para que los visitantes observen y evalúen su funcionamiento. Por otra parte, la actividad original también se extendió a través del desarrollo e implementación de un calefón solar de bajo costo adaptado a las necesidades de un comedor escolar de la ciudad de Paraná. Se motivó y capacitó a un grupo de alumnos de la Escuela Lourdes de quien depende el comedor, trabajando en conjunto con ellos en el diseño, construcción y funcionamiento del mismo.

¿Cómo se dio a conocer?

A través de entrevistas televisivas realizadas y del contacto cotidiano de la población con el Museo. Esta difusión generó, además, cierto interés en sectores de la comunidad en los que es posible solucionar problemas energéticos reales, aplicando conocimientos científicos y tecnológicos básicos.

7) *Taller de Lectura Científica. Las ciencias no muerden-Colombia*

¿En que consiste la actividad?

El taller de promoción de lectura científica «Las ciencias no muerden» se inició como un taller de animación a la lectura de textos científicos en la Biblioteca Luis Ángel Arango (BLAA) de Bogotá (Colombia), y se realiza en el marco de la Política de Promoción de Lectura de la Red de Bibliotecas del Banco de la República. Actualmente, ya no es sólo un taller, sino un Club, un espacio de reunión, interacción, lectura y discusión entre personas interesadas en la ciencia y la lectura. Al momento de la realización de este texto (junio de 2010), el tema central de lectura del Club era «Einstein y la Bomba atómica», en el marco del cual se analizaron los textos «Einstein relativamente fácil» y «Querido profesor Einstein». Adicionalmente, los «socios» reflexionaron sobre la posición social e histórica de la época a través del documental «Hiroshima» de la BBC. El Club no posee una sola metodología de trabajo. Por el contrario, se trata de motivar la lectura por medio de momentos de lectura compartida y privada, teniendo en cuenta siempre que los aportes de cada participante son vitales en la construcción de conocimiento colectivo. Asimismo, los «socios» se reúnen de forma quincenal y comparten sus experiencias de lectura en las reuniones presenciales y a través del grupo «Lectura Científica en Red» de la red social Facebook.

¿Cuál es el objetivo del Club?

La meta del Club es fomentar hábitos lectores que conduzcan a potenciar la formación científica y cultural de la población colombiana.

¿A qué público se pretende llegar?

Se trata de un proyecto de promoción de lectura científica para jóvenes, adultos y maestros usuarios de la Red de Bibliotecas del Banco de la República (RBBR). Inicialmente el Club se realiza en la ciudad de Bogotá pero, para el tercer trimestre del actual 2010, se pretende replicar la experiencia en las demás ciudades que conforman la Red.

¿Cuentan con presupuesto?

El presupuesto con el cual se financia el Club es otorgado por el Banco de la República de Colombia a través de la Subgerencia Cultural, quien en su actividad cotidiana financia proyectos e iniciativas culturales para su Red de Bibliotecas y Red de Museos del Oro a nivel nacional.

¿Cuántas personas y de qué disciplinas están a cargo de la organización?

El Club se encuentra enmarcado dentro del proyecto de Promoción de lectura científica de la Red de Bibliotecas. Está coordinado por dos Profesionales en investigación y referentes en CyT; uno está formado en historia y geografía, y el otro en química. Además, se cuenta con el apoyo de un tallerista que participa en cada una de las actividades, formado en matemáticas y con amplia experiencia en promoción de lectura. Los integrantes han participado en experiencias previas como el Club de Astronomía y la los clubes de lectura literaria de la BLAA.

¿Está prevista la evaluación del impacto de la actividad?

El sistema de seguimiento prevé una evaluación trimestral y se basa en criterios previstos por la política de Promoción de lectura de la Red, la cual contempla los siguientes aspectos:

- Continuidad y mantenimiento de la actividad.
- Cantidad de personas fijas que asisten.
- Realización de actividades complementarias con los miembros del club, por ejemplo: charlas de expertos, proyecciones de películas relacionadas o encuentros con escritores.
- Creación y reproducción de otros clubes sobre el mismo tema en otros espacios; e identificación de líderes que multipliquen la experiencia en otros contextos o que aporten de manera significativa al mismo.
- Creación de un espacio virtual y establecimiento de contactos con clubes de diferentes ciudades a través de dicho espacio.
- Contribución a la formación de diferentes públicos, teniendo en cuenta su diversidad.
- Creación de productos que permitieron intermediar entre las colecciones del Banco de la República de Colombia y sus usuarios, como reseñas escritas por los miembros del club

¿Cómo se difunde la existencia y la convocatoria al Club?

A través del correo electrónico; una agenda cultural (impresa); carteles informativos; página oficial del Club y redes sociales como facebook y twitter. También a través de vínculos con universidades e invitamos a las personas a participar.

8) *Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología-Brasil*

¿En qué consiste?

Al igual que sucede en otros países, la Semana Nacional de Ciencia y la Tecnología (SNCT) en Brasil consiste en la organización, a nivel nacional, de diferentes actividades de promoción de cultura científica a cargo de una amplia diversidad de

instituciones nacionales de ciencia y tecnología¹¹. En este país se realiza desde 2004. Las acciones incluidas son diversas: días de puertas abiertas en instituciones de investigación y educación; tiendas de ciencia en plazas públicas; ferias de ciencia; concursos; talleres y conferencias; visitas de científicos a escuelas; jornadas de iniciación científica; distribución de cartillas y libros; exhibición de filmes y vídeos científicos; excursiones científicas; programas en radio y TV; encuentros que integran ciencia, cultura y arte, etc. En el año de realización de este texto (2010), la edición de la SNCT está dedicada a la «Ciencia para el Desarrollo Sostenible». Además de promover diversas actividades de divulgación científica, el objetivo en 2010 es difundir conocimientos y debates sobre estrategias y maneras de utilizar los recursos naturales brasileros y su biodiversidad con sustentabilidad, buscando mejorar las condiciones socioeconómicas de la población. En los años previos la SNCT se dedicó a temas diversos: «Ciencia en Brasil»; «Evolución y Diversidad»; «La Tierra»; «Creatividad e Innovación»; entre otros.

¿Qué se quiere lograr?

La finalidad principal es movilizar a la población, en especial niños y jóvenes, en torno a temas y actividades de ciencia y tecnología (C y T), promoviendo la creatividad, las actitudes científicas y la innovación. También se busca mostrar la importancia de la C y T para el desarrollo del país y que la población brasilerana conozca y discuta los resultados y la relevancia del impacto de las investigaciones científicas y tecnológicas y sus aplicaciones.

¿Se cuenta con el apoyo económico de entidades públicas o privadas de C y T?

La coordinación nacional de la SNCT es responsabilidad del Ministerio de Ciencia y Tecnología, por medio del Departamento de Popularización y Difusión de la C y T de la Secretaría de C y T para la Inclusión Social. También participan gobiernos de los estados y municipios, y autoridades de instituciones de enseñanza, investigación y de instituciones de C y T de cada región del país. Además, muchos estados y municipios crearon sus Semanas Estatales o Municipales articuladas con la Nacional.

¿Cómo se dará a conocer?

La SNCT posee un sitio de Internet (<http://semanact.mct.gov.br/index.php/content/view/3223.html>) con toda la información sobre las actividades previstas y las instituciones involucradas. Adicionalmente, el sitio ofrece contenidos exclusivos a través de: vídeos con entrevistas a científicos del sistema nacional de CyT; artículos científicos; y una sección para ofertar conferencias a instituciones interesadas; entre otros temas y productos.

¹¹ La SNCT de 2009 contabilizó más de 24.970 actividades registradas. Además, participaron 472 ciudades brasileras y 718 instituciones ligadas a la ciencia y la tecnología distribuidas por estas ciudades.

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES

- ALBORNOZ, M., «La política científica y tecnológica en América Latina frente al desafío del pensamiento único», *Revista Redes*, vol. IV, núm. 10, octubre de 1997 (1993), págs. 95-115. Disponible en: http://www.iec.unq.edu.ar/pdf/revista/RedesNro10/10.04_por_10020La_por_10020politica_por_10020cientifica_por_10020y_por_10020tecnologica_por_10020en_por_10020America_por_10020Latina.pdf [junio de 2010].
- «Política Científica y Tecnológica. Una visión desde América Latina», en *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, núm. 1, septiembre-diciembre de 2001. Disponible en: <http://www.oei.es/revistactsi/numero1/albornoz.htm> [junio de 2010].
- BERNNI, P., «Jean Antoine Nollet and physics instruments», en L. Pyenson y J. F. Gauvin (eds.), *The art of teaching Physics. The Eighteenth-Century demonstration apparatus of Jean Antoine Nollet*, Quebec, Septentrion, 2002.
- BIBLIOPÓS, «Cultura Científica y Tecnológica.», *Temario OPI-Organismos Públicos de Investigación*, enero de 2009. Disponible en: <http://www.bibliopos.es/temario/opi/cultura-opi.htm> (junio de 2010).
- CASTELLANOS PINEDA, P., *Los Museos de Ciencias y el consumo cultural. Una mirada desde la comunicación*, Barcelona, Universitat Oberta de Catalunya, 2008.
- COMMISSION EUROPÉENNE, «La science et le monde, l'art et le moi.» Entretien: Jean-Marc Lévy-Leblond», *Magazine de la recherche européenne*, Numéro spécial, 2004. Disponible en: http://ec.europa.eu/research/rtdinfo/special_as/article_811_fr.html [junio de 2010].
- CRETZ VON ROTEN, F. y MOESCHLER, O., «Is art a 'good' mediator in a Science Festival?», en *International School for Advanced Studies Journal of Science Communication*, 6 (3), 2007. Disponible en: <http://jcom.sissa.it/> [junio de 2010].
- DJERASSI, C., «When Is 'Science on Stage' Really Science?», en *American Theatre*, vol. 24, 2007, págs. 96-103.
- DRIOLI, A., «Contemporary Aesthetic Forms and Scientific Museology», en *Journal of Science Communication (JCOM)*, 5, (1), SISSA-International School for Advanced Studies Journal of Science Communication, 2006. Disponible en: <http://jcom.sissa.it/archive/05/01/A050102/> [junio de 2010].
- FECYT, OEI y RICYT, *Cultura Científica en Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos. Proyecto Estándar Iberoamericano de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana (2005.2009)*, 2009, Artegraf, S. A. ISBN: 978.84-692-7094-3.
- FELT, U. (ed.), «Optimising Public Understanding of Science and Technology-O.P.U.S», en *Final Report*, 2003.
- GRATZER, W., *Eurekas y euforias. Cómo entender la ciencia a través de sus anécdotas*, Barcelona, Crítica, 2004.
- HEATH, C. y VOM LEHN, D., «Configuring 'Interactivity': Enhancing Engagement in Science Centres and Museums», en *Social Studies of Science*, 38/1, febrero de 2008, págs. 63-91. Disponible en: <http://sss.sagepub.com/cgi/content/abstract/38/1/63>.
- JULIA TAGÜEÑA, J., SÁNCHEZ, C. y ÁLVAREZ DEL CASTILLO, M. C., «Un museo 'glocal' en Chiapas», UNIVERSUM, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, presentación realizada en la *X Reunión de la RED POP* y el *IV Taller Ciencia, Comunicación y Sociedad*, 2007.

- LOZANO, M., *Programas y experiencias de popularización de la ciencia y la tecnología*, Panorámica desde los países del Convenio Andrés Bello, Bogotá: Convenio Andrés Bello, 268 págs., Serie Ciencia y Tecnología, 2005, núm. 141.
- LOZANO, M. y SÁNCHEZ-MORA, C. (eds.), *Evaluando la comunicación de la ciencia: Una perspectiva latinoamericana*, México D. F., CYTED, AECI, DGDC-UNAM, 2008, 206 págs.
- MALET, A., «Divulgación y popularización científica en el siglo XVIII: entre la apología cristiana y la propaganda ilustrada», *Revista Quark. Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, núm. 26, octubre-diciembre de 2002, España, OCC-Universitat Pompeu Fabra.
- MARTÍNEZ, E. y FLORES, J. (comp.), *La popularización de la ciencia y la tecnología. Reflexiones básicas*, México, Fondo de Cultura Económica, 1997.
- MASSARANI, L., «Los desafíos de la comunicación de la ciencia en Latinoamérica», *SciDev.net*, 12 de julio de 2004. Disponible en: <http://www.scidev.net/es/latin-america-and-caribbean/editorials/los-desafos-de-la-comunicacin-de-la-ciencia-en-l.html> [junio de 2010].
- MASSARANI, L. y CASTRO MOREIRA, I., «Divulgación de la ciencia: perspectivas históricas y dilemas permanentes», en *Revista Quark. Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, núm. 32, abril-junio de 2004, OCCjUniversitat Pompeu Fabra, España. Disponible en: <http://www.prbb.org/quark/32/default.htm> [junio de 2010].
- MURIELO, S., CONTIER, D. y KNOBEL, M., «Evaluation of an exhibition of nanoscience and nanotechnology», 2006a.
- «Desafios de uma exposição sobre nanociência e nanotecnologia», en *Journal of Science Communication (JCOM)*, (5), 4, diciembre de 2006b, SISSA-International School for Advanced Studies. Disponible en: <http://jcom.sissa.it/archive/05/04/Jcom0504> por 100282006 por 10029A01/ [junio de 2010].
- MURRIELLO, S., CONTIER, D., TAVES, S. J., KNOBEL, M. y MEZZACAPPA, M., «Nanoaventura: una experiencia de comunicación de la nanociencia y la nanotecnología», presentación realizada en el *Congreso Iberoamericano de Ciudadanía y Políticas Públicas en Ciencia y Tecnología*, Madrid-España, 5 al 8 de febrero de 2008, Organizadores: FECYT; OEI; Centro REDES; RICYT y CSIC. Disponible en: http://www.oei.es/Congreso-Ciudadania/orales_mesas/Murriello_etal_oei.pdf [junio de 2010].
- NANOAVENTURA, «Relatório de avaliação da nanoaventura», junio de 2005. Disponible en: http://www.mc.unicamp.br/nanoaventura/WorkFiles/NANOAVENTURA/avaliacao/relatorio_avaliacao090806212150.pdf [junio de 2010].
- OLIVÉ, L., «Una cultura científica debe ser mucho más que el acceso a un teléfono móvil», en *Divulgación y Cultura Científica Iberoamericana*, OEI-AECI, Sección Entrevistas, 2010. Disponible en: http://www.oei.es/divulgacioncientifica/entrevistas_092.htm [junio de 2010].
- POLINO, C. y CASTELFRANCHI, Y. (en prensa), «Comunicación pública de la ciencia. Historia, prácticas y modelos», en E. Aibar y M. Quintanilla (eds.), *Ciencia, Tecnología y Sociedad, Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía*, Madrid, Ed. Trotta (en prensa).
- PRESAS, A., «El científico y su papel: ciencia y teatro», en *Revista Quark. Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, núms. 28-29, abril-septiembre de 2003, España, OCC-Universitat Pompeu Fabra.
- PYENSON, L. y GAUVIN, J. F. (eds.), *The art of teaching Physics. The Eighteenth-Century demonstration apparatus of Jean Antoine Nollet*, Quebec, Septentrion, 2002.

- RAUDALES HERNÁNDEZ, J. A., GARCÍA GUERRERO, M., SANDOVAL, B. M., MANZANARES ARROLLO, M. A. y SALADO MEJÍA, D., «Teatro Científico», ponencia presentada en el *V Taller Ciencia, Tecnología y Sociedad* de la XI Reunión Bional de la RedPop, Montevideo, 2009.
- REDPOP, Memorias de la XI Reunión de la RedPOP, 26 al 29 de Mayo, Montevideo, Uruguay, 2009. Disponible en: http://latu21.latu.org.uy/espacio_ciencia/es/index.php?option=com_content&view=article&id=58:xireunionederedpopmayo2009&catid=37:actividades&Itemid=69 [junio de 2010].
- RUIZ, V., «La experiencia de EXPLORA», *Razón y Palabra*, núm. 65, Año 13, noviembre-diciembre de 2008, México.
- SÁNCHEZ MORA, A. M., *La divulgación de la ciencia como literatura*, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1998. Fragmentos disponibles en: http://books.google.com.ar/books?id=i_aVQwtlls4C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false [junio de 2010].
- SCHIELE, B., «Science museums and science centres», en *Handbook of public communication of science and technology*, Ma. Bucchi y B. Trench (eds.), Routledge, Taylor & Francis Group, Londres y Nueva York, 2008.
- SHAPIRO, A. E., «La 'filosofía experimental' de Newton», *Estudios Filosóficos*, núm. 35, febrero de 2007, Universidad de Antioquia, págs. 111-147. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ef/n35/n35a05.pdf> [junio de 2010].
- TOURINÁN LÓPEZ, J. M., «Análisis conceptual de los procesos educativos», *Teorías de la Educación*, núm. 8, Universidad de Salamanca, 1996, págs. 55-79.
- TRILLA, J., GROS, B., LÓPEZ, F. y MARTÍN, J., *La educación fuera de la escuela. Ámbitos no formales y educación social*, Madrid, Ariel Educación, 2003.
- VACCAREZZA, L., LÓPEZ CEREZO, J. A., LUJÁN, J. L., POLINO, C. y FAZIO, M. E., «Proyecto Iberoamericano de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana. Documento de Base», en *Documento de Trabajo*, núm. 7, 2003. Disponible en: <http://www.centroredes.org.ar/template/template.asp?nivel=documentos&cod=00> [junio de 2010].
- VAN DIJCK, J., «After the 'Two Cultures': Toward a '(Multi) cultural' Practice of Science Communication», en *Science Communication*, 25; 177, 2003. Disponible en: <http://scx.sagepub.com/cgi/content/abstract/25/2/177>.
- VOGT, C. A. y POLINO, C. (orgs.), *Percepção pública da ciência: Resultados da pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai*. Fapesp. Editora da Unicamp. Campinas, SP, 2003.
- WAGENSBERG, J., «La Vitrina», en *Revista Quark. Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, núm. 8, julio-septiembre de 1997, España, OCC-Universitat Pompeu Fabra.
- WOLTON, D., *Pensar la Comunicación*, Buenos Aires, Prometeo Libros, 2005.



COLECCIÓN EDUCACIÓN, CIENCIA Y CULTURA

TÍTULOS PUBLICADOS

Cuestiones éticas en ciencia y tecnología en el siglo XXI, ANDONI IBARRA y LEÓN OLIVÉ (Eds.).

Gobernar los riesgos. Ciencia y valores en la sociedad del riesgo, JOSÉ LUIS LUJÁN y JAVIER ECHEVERRÍA (Eds.).

Apropiación social de la ciencia, JOSÉ ANTONIO LÓPEZ CEREZO y FRANCISCO J. GÓMEZ GONZÁLEZ (Eds.).

Comunicar los riesgos. Ciencia y tecnología en la sociedad de la información, CAROLINA MORENO CASTRO (Ed.).

Periodismo y divulgación científica. Tendencias en el ámbito iberoamericano, CAROLINA MORENO CASTRO (Ed.).



En este volumen se analiza la función que desempeñan los medios de comunicación social en la difusión de contenidos vinculados con desarrollos e innovaciones tecnocientíficas. El eje de la obra se centra en la presencia de «la ciencia» en los medios de comunicación: ¿qué idea de ciencia subyace en estos?, ¿cuántos medios de comunicación difunden contenidos científicos?, y ¿qué políticas institucionales se están promoviendo para implementar el conocimiento científico en la sociedad actual? *Periodismo y divulgación científica. Tendencias en el ámbito iberoamericano* se ocupa de uno de los aspectos más relevantes de la comunicación social de la ciencia y es que, más allá del estudio particular de cada uno de los medios, se trata de conocer los impactos sociales que produce la comunicación pública de la ciencia en las sociedades contemporáneas. A veces, los temas objeto de controversia científica o social se difunden a través de los medios de comunicación, originando imaginarios científicos alejados de la propia actividad científica. Por ello, este volumen ofrece una visión sistémica que permite concebir cómo se ha generado un marco teórico y de rutinas profesionales en torno a la comunicación de la ciencia en el contexto iberoamericano.

CAROLINA MORENO CASTRO es profesora de Periodismo y directora del Departamento de Teoría de los Lenguajes y Ciencias de la Comunicación de la Universitat de València (España).



ISBN: 978-84-9940-284-0



9 788499 402840



CENTRO DE ALTOS
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
CENTRO DE ALTOS
ESTUDOS UNIVERSITÁRIOS

Organização
dos Estados
Ibero-americanos

Para la Educación,
la Ciencia
y la Cultura



Organización
de Estados
Iberoamericanos

Para la Educación,
la Ciencia
y la Cultura



MINISTERIO
DE ASUNTOS EXTERIORES
Y DE COOPERACION



Agencia Española
de Cooperación
Internacional
para el Desarrollo