

Miguel Alcázar, Angela Boto, Amelia Die,
 Carlos Elías, Agustín García Matilla, Santiago Graiño,
 Juan Carlos Nieto Hernández, José Manuel Nieves,
 Manuel Palencia-Lefler Ors,
 Ernesto Páramo Sureda, José Pardina,
 Antonio Pérez Manzano, Pep Ruiz, Juan Tena Martín,
 Manuel Toharia Cortés, Eva van der Berg

Contar la Ciencia

Miguel Alcívar, Angela Boto, Amelia Die,
Carlos Elías, Agustín García Matilla, Santiago Graiño,
Juan Carlos Nieto Hernández, José Manuel Nieves,
Manuel Palencia-Lefler Ors,
Ernesto Páramo Sureda, José Pardina,
Antonio Pérez Manzano, Pep Ruiz, Juan Tena Martín,
Manuel Toharia Cortés, Eva van der Berg

Contar la Ciencia

fundaciónséneca

CONTAR LA CIENCIA

EDITA

Fundación Séneca - Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia

DIRECCIÓN

Antonio González Valverde

COORDINACIÓN

Antonio Pérez Manzano

Esta publicación tiene su origen en el Curso de Periodismo Científico para profesionales de medios de comunicación, organizado por la Fundación Séneca dentro de su programa *Ciencia, Cultura y Sociedad* (II Plan de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia, impulsado por la Consejería de Universidades, Empresa e Investigación).

DEP. LEGAL

MU-2.360-2009

IMPRIME

Quaderna Editorial

Contenido

Introducción	7
Introducción al periodismo científico.....	9
Manuel Toharia	
Política y sistema español de ciencia y tecnología.....	23
Juan Tena Martín	
Los proveedores de información científica: Características y “modus operandi”.....	73
Carlos Elías	
Divulgación e información: percepción pública de la ciencia.....	101
Carlos Elías	
Problemas específicos del periodismo científico y tecnológico. Una aproximación taxonómica y metodológica.....	119
Santiago Graiño Knobel	
Conexiones entre ciencia y cultura.....	139
Amelia Die	
Ciencia en la prensa escrita.....	155
José Manuel Nieves	
Las revistas de divulgación científica.....	169
José Pardina	
Ciencia en radio	183
Pep Ruiz	

Internet y Ciencia: aproximación a los aspectos característicos del cibermedio	203
Juan Carlos Nieto Hernández	
Ciencia en televisión: otra televisión posible	225
Agustín García Matilla	
Comunicar la ciencia desde los museos	247
Ernesto Páramo Sureda	
Cómo difundir la ciencia desde los gabinetes de relaciones públicas a través de los periodistas	261
Manuel Palencia-Lefler Ors	
Del laboratorio al público: la comunicación tecnocientífica en los centros de investigación	277
Miguel Alcívar	
Ciencia y salud	309
Ángela Boto	
Ciencia y medio ambiente	323
EVA VAN DEN BERG	
La comunicación pública de la ciencia y la tecnología	337
Antonio Pérez Manzano	
Sobre los autores	351

Introducción

¿Qué contar de la ciencia que sea relevante y, a la vez, inteligible? ¿A quién dirigirse, en qué términos, a través de qué medios? ¿Cuál es o cuál debe ser la responsabilidad del científico ante la sociedad? ¿Y cuál el papel del comunicador científico en ese diálogo?

Con éstas y otras preguntas en mente y en el marco del Programa *Ciencia, Cultura y Sociedad* de la Región de Murcia, la Fundación Séneca organizó un Primer Curso de Comunicación y Divulgación Científica para Profesionales de Medios de Comunicación. Su objetivo era convocar a varios de los mejores expertos en comunicación científica en España para formar a periodistas en esta especialidad. El curso generó un intenso debate sobre el papel de los medios en la comprensión de la ciencia y sobre la mayor necesidad de colaboración entre científicos y periodistas. Los resultados de ese contacto han sido una serie de colaboraciones, enriquecidas con experiencias de los últimos años, sobre las posibilidades y diferencias comunicativas en distintos medios y en distintos espacios. Desde el reportaje en radio y televisión, hasta las nuevas publicaciones y su divulgación en espacios interactivos (que hoy día también alcanzan a los museos), estos artículos proponen al lector una exposición a la vez especializada y amena del proceso que sigue la divulgación de la ciencia y los problemas que encuentra en nuestros días para hacerse un mayor sitio en nuestra vida cotidiana.

Fundación Séneca

AGENCIA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA REGIÓN DE MURCIA

Introducción al periodismo científico

MANUEL TOHARIA

Podría parecer ocioso subrayar la trascendencia social de la labor informativa, a la vez formativa y creadora de opinión, que realizan los medios de comunicación, en su acepción más amplia. Pero todo ello resulta especialmente relevante en los temas que tienen que ver con el conocimiento tecnológico y científico, y con sus múltiples aplicaciones a nuestra vida diaria. Un conocimiento que depende de la comunicación científica destinada al gran público, cuyo objetivo esencial es la promoción de lo que, en expresión inglesa universalmente aceptada, llamamos *public understanding of science*, o comprensión pública de la ciencia.

Los distintos elementos en los que se expresan tanto el periodismo científico *sensu stricto* como la divulgación científica –prensa, radio, televisión, revistas, museos interactivos...– conforman probablemente el único sistema global eficaz para la educación permanente de toda la sociedad, sean cuales sean la edad y el nivel cultural de cada uno de sus componentes, respecto a los acontecimientos relacionados con el progreso científico y tecnológico. Una educación que parece imprescindible si luego queremos que esa misma sociedad apoye e incentive, por ejemplo, el sistema español de I+D+i, que tan necesitado está de esos apoyos sociales como de las imprescindibles inyecciones económicas crecientes, de origen tanto público como, sobre todo, privado.

Es evidente que la enseñanza reglada, de la que es garante el Estado del bienestar que disfrutamos, provee a los ciudadanos de un conjunto de elementos formativos que, por una parte, configuran su preparación para servir a la sociedad como profesionales y, por otra, sustentan su posterior desarrollo cultural como ciudadanos. Pero esa preparación para la vida se detiene al finalizar la edad escolar, complementada –sólo para una minoría– por la posterior preparación profesional o univer-

sitaria. Sin olvidar la famosa expresión jocosa, atribuida a Einstein, de que la cultura es aquello que nos queda después de olvidar todo lo que aprendimos en el bachillerato. Bromas aparte, es obvio que muchas de las cosas que aprendemos en la edad escolar las olvidamos, o ni siquiera llegamos a aprenderlas, y que la edad adulta debiera proporcionarnos de manera constante los elementos culturales que nuestro desarrollo vital vaya demandando.

Y es que, una vez terminado el ciclo de estudios, cuando la edad ronda o apenas supera la veintena de años, los ciudadanos quedan inermes ante el conocimiento de los posteriores desarrollos de la ciencia que, en su incesante avance, dejan obsoleto en seguida al bagaje tecnocientífico que pudieron adquirir en la escuela. ¿Cómo puede comprender la ciudadanía el trasfondo que subyace detrás de noticias relacionadas con elementos de la vida cotidiana de los que nada saben? Piénsese, por citar sólo algunos ejemplos, en las cuestiones relacionadas con el mal de las vacas locas y los priones, la píldora del día después, la telefonía móvil, la insensatez de las creencias astrológicas, los alimentos transgénicos, el riesgo del choque catastrófico de un meteorito, las amenazas ambientales del ozono o del cambio climático, la posible vida en Marte, la clonación de embriones, los modernos electrodomésticos, los posibles viajes al pasado a través de agujeros negros, las ondas electromagnéticas de las antenas, la nanotecnología, las terapias génicas... Y, además, confundimos conceptos tan distintos como riesgo y peligro, o bien tiempo y clima.

Pero es que ni siquiera sabemos cómo calienta un microondas, por qué vuela un avión, cómo es posible que un barco de vela pueda avanzar contra el viento, a qué se deben las estaciones del año, cómo funcionan la radio o la televisión, qué es el ABS en un coche, cómo viaja por el espacio una nave automática o cómo se mantiene en órbita un satélite artificial, qué es exactamente el navegador del coche con GPS, o una pantalla LCD o de plasma para la tele... La mayoría de las personas tampoco están seguras de que las estrellas no influyan, aunque sea poco, en nuestras vidas, e incluso hay quien duda de que hayamos podido ir a la Luna en 1969...

Y, lo que es peor, aunque son palabras que utilizamos casi constantemente, lo cierto es que nadie sería capaz de precisar qué son realmente los átomos y la moléculas, los genes, el tiempo y el clima, los virus y las

bacterias, la radiaciones, las células, el Universo, las proteínas y muchas otras palabras que se usan casi a diario pero que en realidad casi nadie entiende.

¿Qué ocurre? ¿Cómo es posible que vivamos en un mundo tan absolutamente impregnado de ciencia y tecnología, y sin embargo casi nadie comprenda nada de lo que nos rodea? ¿Cómo se ha producido ese distanciamiento entre el común saber de los mortales y los conocimientos que ha ido acumulando la ciencia en los últimos tiempos?

Es obvio que a partir de la segunda mitad del siglo XIX, y luego durante todo el siglo XX, la humanidad ha adquirido muchísimos más conocimientos científicos que en toda su historia anterior. Y además, la mayor parte de ese conocimiento ha sido luego aplicado al desarrollo de tecnologías que se ponen a disposición de todos sin que nadie entienda exactamente su funcionamiento, ni, aún menos, su fundamento científico.

Se podrá objetar que para calentar un vaso de leche en un horno microondas no hace falta saber cómo funciona. Quizá... Aunque eso sería abdicar de esa curiosidad racional de la que hemos hecho gala los seres humanos desde que dejamos de ser monos listos que andaban sobre dos patas.

Pero lo realmente lamentable no es que lo ignoremos, sino que, como no lo entendemos, acabe por darnos miedo. No mucho miedo, la verdad, porque estos hornos se venden casi por doquier, y son económicamente accesibles. Pero sí el suficiente como para mirarlo con desconfianza, con cierto recelo. Hasta el punto que muchos piensan, en su fuero interno, que no puede ser cosa buena; conviene no acercarse cuando funciona, porque a lo mejor “da cáncer” o, en todo caso, puede hacernos cosas raras. En la Edad Media hubiérase dicho, en idéntica sintonía social, que era como el mal de ojo, cosa de brujería... y hubieran quemado por brujos al inventor.

Informar sobre ciencia y divulgar sus elementos más próximos a la vida cotidiana de las personas –cultura científica– no es, pues, algo innecesario, elitista, propio de sociedades intelectuales que juegan al juego de los saberes como quien se entretiene intelectualmente jugando al ajedrez. Es, simplemente, una auténtica necesidad social.

Claro que cuando se habla de ciencia, incluso de cultura científica, que parece un concepto más genérico y menos específico, surgen algunas preguntas. Por ejemplo, ¿qué ciencia hay que divulgar? ¿La que deciden

los que saben, es decir, la ciencia que los sabios deciden darle, como con cuentagotas, al personal ignorante? De hecho, la ciencia que aprendemos todos los españoles en la enseñanza básica obligatoria quizá no sea la más adecuada, porque viene determinada por unas cuantas mentes sabias que deciden proporcionar a los escolares una especie de destilado de toda la ciencia que hemos ido atesorando los seres humanos.

O quizá ése sea el mejor sistema. Aunque lo más probable es que no exista sintonía entre esas mentes preclaras y los jóvenes estudiantes. Y que esa ciencia que se enseña en el aula acabe siendo percibida como algo lejano, difícil, incomprensible, aburrido... Inútil, en suma, para la gran mayoría de las personas porque no responde a sus expectativas, a su curiosidad, a sus inquietudes.

A lo mejor lo que habría que hacer es buscar elementos comunes en esos saberes básicos que todos deberíamos compartir. Quizá estemos hablando no tanto de ciencia como de cultura científica o, como dice Sánchez Ron, “cultura tecnocientífica”.

La cultura tecnocientífica debería servirnos, al menos, para compensar esas ignorancias que, de forma anecdótica, citábamos más arriba. En última instancia, debería sernos útil para vivir un poco mejor, un poco más cómodos en el mundo moderno. Cuando se difunde ese tipo de cultura científica, cuando se educa a toda la población de manera informal y atendiendo más a sus curiosidades e inquietudes que a una mera formación erudita y sistemática, quizá se está contribuyendo a incrementar el nivel medio de la educación científica global, hoy por hoy bajo mínimos.

Porque cuando surge el debate social –por ejemplo, sobre clonación de embriones o sobre la aceptación de alimentos procedentes de organismos transgénicos–, en realidad nadie sabe lo que quiere porque nadie entiende realmente de qué nos están hablando. Los términos *clonación* o *transgénico* son en verdad incomprensibles para la inmensa mayoría de la población.

¿Cómo opinar, entonces, con libertad y buen criterio? El resultado es que se abdica de la opinión propia, y se adopta aquella que más conviene a otros: la del obispo si uno es creyente, la de un determinado partido político si uno es seguidor de dicho partido, la de los grupos ecologistas si uno piensa que son los buenos de la película, y así sucesivamente. Pero nunca ejercemos libremente nuestra libertad de opinión y expresión, y la depositamos en terceras personas...

¿Quién debería esforzarse por remediar este estado de cosas? Quien debe hacer ese esfuerzo es, obviamente, el Estado. Mediante toda clase de instrumentos educadores, al margen de la enseñanza reglada, curricular, que se imparte sólo para las primeras etapas de la vida en escuelas y universidades.

Pero seguramente con eso no bastaría. Y además, por ahora, más bien brilla por su ausencia. Quienes en realidad realizan, mejor o peor, esa función son los medios de comunicación. Y las personas que se ocupan de esa tarea son los comunicadores científicos, a través de los más diversos medios, que incluyen, por qué no, a los museos interactivos y demás instrumentos recientes –Internet, por ejemplo, o los ciclos de conferencias, las exposiciones itinerantes...– además de la radio, la televisión, las revistas y los diarios.

Precisamente en esos extraños museos, los centros de ciencia interactivos, donde no hay objetos valiosos pero sí conceptos de la tecnología explicados mediante experimentos al alcance de cualquier persona, impera una noción bastante simple pero contundente, como casi todo lo que acaba imponiéndonos la cultura americana: el llamado *edutainment*. Un concepto de enorme interés pero que hay que manejar con cuidado para no caer en la tentación de tirar más hacia uno de sus componentes que hacia el otro. El entretenimiento promete, y casi siempre proporciona réditos económicos interesantes, mientras que la educación sigue siendo vista como una especie de mal necesario y que casi hay que esquivar siempre que se pueda... El éxito popular de ciertas revistas de divulgación, de algunos documentales y programas de televisión, de ciertos suplementos de periódicos o de los mismos museos interactivos estriba, probablemente, en una hábil dosificación de ambos conceptos.

Para conseguir sus más nobles propósitos, el periodismo científico –y, más genéricamente, la comunicación científica dirigida al gran público–, que comparte con las demás especialidades informativas las características que les son comunes, tiene además que resultar abierto a todos los públicos, ha de identificarse con los lectores, radioyentes o telespectadores, resultar activo, incluso lúdico –nunca aburrido, discursivo o elitista–. Y, si tiene éxito, será porque esté bien hecho, como periodismo; pero también y sobre todo porque cumplirá con esas premisas complementarias, propias de la comunicación pública de la ciencia...

El objetivo final es obviamente educativo. Pero no mediante una educación reglada, como en el colegio o la universidad, sino a base de una educación informal destinada a toda la población española, como colectivo receptor de los mensajes. En el convencimiento de que esta educación informal, incluso divergente, esta difusión en todas las direcciones –*spreading* dicen en inglés, muy apropiadamente– de la cultura tecnocientífica hará que nuestra sociedad sea más culta, esté mejor informada. Sea, en suma, más libre de escoger su propio destino.

Si la abundancia e incluso la prepotencia de los engañabobos nos escandaliza, luchemos por disminuir el número de los que conforman el colectivo de bobos a engañar. Si hubiera menos bobos que engañar, habría menos engañabobos...

El periodismo científico, la divulgación del conocimiento, la mejora de esa “comprensión pública de la ciencia” son, indudablemente, armas poderosas para conseguirlo.

Hemos citado, aunque de pasada, el caso de los centros interactivos de ciencia. En muchos de ellos trabajan periodistas de formación, y en general el personal superior está formado por expertos del mundo de la comunicación pública de la ciencia, que a su vez proceden de muy diversas ramas de actividad: periodistas, claro, pero también científicos, profesores, incluso personas con estudios de leyes, de filosofía o de letras que se han interesado posteriormente por el fenómeno de la comunicación pública de la ciencia.

Un museo de la ciencia interactivo supone una herramienta inestimable de cara a conseguir un país más culto en lo científico. Otros museos de ciencias más clásicos están dedicados a la historia del conocimiento humano, a los objetos o herramientas, a los documentos y a la historia de los personajes que lo hicieron posible. Y está bien que lo hagan, porque jamás debemos perder la memoria histórica, la comprensión del porqué y el cómo de los logros actuales. Y debemos conservar los objetos del pasado como un bien de la humanidad que deben conocer las generaciones futuras.

Pero los museos interactivos se dedican más a la difusión de la cultura científica “actual”, a promover nuevas actitudes ante el hecho científico, a fomentar la curiosidad y el espíritu crítico, incluso el escepticismo y el debate informado...

Sin menosprecio del hecho histórico, pero insistiendo más en la educación informal de toda la población, en el fomento de la cualidades propias

del método científico, y que sin duda resultan también muy útiles en la vida cotidiana: la curiosidad, la constancia, la exploración, la observación, la divergencia, el espíritu crítico, la comunicación, el escepticismo...

En estos museos utilizamos además el juego, la diversión, incluso el buen humor. Su importancia se manifiesta precisamente en el objetivo de sorprender, explorar y deleitar. Objetivos que obviamente compartimos con la buena comunicación pública de la ciencia en otros soportes.

En esa línea, algunas características de estos museos, tan curiosos como informales –características compartidas con los diversos soportes de buena divulgación científica, como algunas revistas, programas de radio o televisión y otros–, son su estilo abierto, que hace sentirse protagonista al visitante, su ambiente activo y lúdico, a veces ruidoso, por qué no, y su carácter popular, no elitista.

La ciencia, en su actividad de perpetua investigación, acaba siendo –sin duda debe serlo– académica, exhaustiva, rigurosa; y también especializada y segmentada de manera cada vez más vertical. En cambio, la cultura científica busca objetivos horizontales, válidos para todos los públicos. Y además no importa si son dispersos o puntuales, ligados o no a la actualidad noticiosa más inmediata de la ciencia y la tecnología. Por eso los contenidos de la buena comunicación pública de la ciencia deben huir de lo curricular, de la ordenación sistemática.

Pero el mundo moderno no está por la racionalidad. Y se deja seducir con facilidad por los cantos de sirena de las mal llamadas “ciencias paralelas”, o pseudociencias. Conviene repetir que no habría tantos engaños si no hubiera tantos bobos que engañar. Y no sólo porque eso limita las posibilidades racionales, o sea humanas, de las personas crédulas sino por que la irracionalidad asociada al desconocimiento y a la incultura puede llegar a producir escenarios de auténtico pánico colectivo. Y no sólo ocurrió eso en la antigüedad sino en el mundo de hoy. Recuérdese el triste caso de las antenas de telefonía móvil de Valladolid que supuestamente producían cáncer y leucemia en un colegio vecino.

En la Edad Media –y conviene insistir en que eso ocurre también ahora, que nadie se llame a engaño– mucha gente pensaba que existían maleficios que se transmitían de una personas a otras sencillamente con la mirada. Los tuertos, además de la desgracia de tener un solo ojo y perder por tanto la visión del relieve, eran considerados como los causantes de semejante prodigio, el “mal de ojo”; aunque no eran los únicos...

Las personas enfermas de cosas inexplicables encontraban así una justificación para su mal: les había mirado un tuerto, o si no, alguien con poderes maléficos. Preferentemente una persona de edad, y más bien pobre. O, por el contrario, alguna jovencita de buen ver y, por tanto, envidiada por buena parte de la sociedad. Brujas, en suma.

Por un quítame allá esas pajas, el propietario/a de semejante poder era fácilmente quemado en la hoguera, por supuesto. Y se le pedía que probara su inocencia (nadie había demostrado su culpabilidad, claro) haciendo que las llamas no les quemaran si fueran inocentes. Claro, todos eran culpables porque todos ardían en la pira.

Lo curioso es que a nadie se le ocurriera formular la pregunta más sencilla y pertinente: ¿cómo es posible que la mirada provoque una enfermedad? ¿De qué manera puede la vista enfermar a las personas?

Era la Edad Media, por supuesto. Pero muchos sistemas mentales siguen funcionando así en ciudadanos contemporáneos nuestros. Por fortuna, a partir de Galileo, y sustentándose en los sabios de la Antigüedad, pudimos poner en marcha lo que hoy llamamos método científico, para mostrarnos el camino de la racionalidad, de la relación causa-efecto, de la importancia de las evidencias por encima de cualquier creencia basada en la tradición, el principio de autoridad o las revelaciones más o menos iluminadas de algún personaje histórico, cuando no directamente un embaucador.

El método científico es riguroso y excluye las creencias sin demostración. Por tanto, si alguien afirma que el mal de ojo es el causante de una enfermedad, debe poder probarlo; es decir, debe demostrar cómo funciona el mecanismo que hace que una ojeada pueda enfermar a distancia a otra persona. Y, además, esa demostración debe ser universal, reproducible... No vale decir: "pruebe Vd. que el mal de ojo no existe". Porque el peso de la prueba recae en quien afirma. A priori, la ciencia acepta cualquier propuesta razonablemente coherente, la investiga, intenta obtener verificaciones. Pero nunca será válida si no es refrendada por la demostración. A las brujas se les pedía que demostrasen que no eran brujas, algo imposible, claro. La racionalidad exige que el peso de la prueba recaiga sobre quien afirma, no sobre quien refuta.

El hecho de que las demostraciones deban ser universales requiere, en realidad, infinitas demostraciones, algo que resulta, obviamente, imposible. Por eso la ciencia no tiene dogmas definitivos como las reli-

giones; y todo lo que sabe, o cree saber, es cierto mientras sea capaz de funcionar, mientras las predicciones que nos permite realizar se vayan cumpliendo. Por ejemplo, gracias a la ley de la gravitación somos capaces de poner en órbita satélites artificiales. La ley de la gravitación no es un dogma, pero obviamente funciona, al menos en el caso de los satélites artificiales (y en muchos otros casos más, dicho sea de paso).

Otras premisas de la ciencia son coherentes, la prueba parece clara, las predicciones parecen cumplirse... ¿Son ciertas? El método científico nos dice que sí, al menos mientras no haya pruebas similares en contrario. Por expresarlo con cierta contundencia, “las cosas son como parece que son, mientras no se demuestre lo contrario”. Por eso las cada vez más numerosas leyes de la Naturaleza que hemos ido descubriendo son válidas, y las usamos, mientras sigan siendo refrendadas por la experimentación. Aunque es claro que necesitaríamos infinitos experimentos para que esa validación fuese absoluta.

Entonces, a pesar de que funciona perfectamente en múltiples casos, ¿no es seguro que la ley de la gravitación de Newton sea cierta? Utilizar el adjetivo “cierto” o “verdadero” requiere ciertas precauciones. Desde luego, es obvio que, hasta el momento, la ley de Newton funciona perfectamente. Y son numerosísimos los casos que la dan por válida, incluida, como hemos visto, la puesta en órbita de satélites artificiales... Pero como no son infinitos casos, hay que decir que es cierta “por ahora”.

De hecho, sabemos, por ejemplo, que en tamaños pequeñísimos –a la escala de las partículas elementales–, o con velocidades relativistas –próximas a la de la luz–, las leyes de la mecánica newtoniana ya no funcionan bien y requieren correcciones... No es que no sea cierta, es que no lo es de forma absoluta.

Lo malo es que de todo esto los ciudadanos tienen muy poca idea, por no decir ninguna. Lo hemos dicho ya, pero la situación global no es buena. Y los medios de comunicación quizá no contribuyen como deben a la solución, aunque sea parcial, del problema. Y ya hemos visto que no hay una sola salida a la situación, sino muchas combinadas. El caso de los museos interactivos es bastante singular. El de los medios de comunicación, mucho más antiguos, también merece algunas reflexiones.

Porque son ellos los principales responsables de la transmisión de las novedades, sean del tipo que sean, a la sociedad. El periodista se enfrenta, quizá cada vez en mayor medida aún en la sociedad a la que sirve, a

este mundo de creciente complejidad en el que, en aparente paradoja, sus distintos elementos constituyentes se van relacionando entre sí cada vez más. Parece como si las especializaciones –que en la ciencia parecían imprescindibles– tuvieran ya poco sentido; véase el ejemplo del medio ambiente, una disciplina cada vez más pluridisciplinar, valga la paradoja.

En los periódicos, la dificultad de englobar ciertos temas en un apartado concreto propicia la aparición de macrosecciones llamadas “Sociedad”, o bien “Vida cotidiana”, en las que, en el fondo, podría caber toda la información disponible. Un neologismo feliz, en ese sentido, es el de “periodismo glocal”...

Por lo que respecta a la ciencia, cada uno de los segmentos de conocimiento tecnocientífico se va haciendo más y más puntero, más y más alejado de otros conocimientos, más y más especializado, en suma. Ya no hay científicos que lo sean de toda la ciencia, sino científicos cada vez más sabios en parcelas del saber cada vez más estrechas y desconectadas de las demás. Todo ello significa que por una parte necesitamos globalidad –por ejemplo para comprender problemas ambientales, para encarar soluciones innovadoras que correlacionan múltiples variables, y así sucesivamente...– y por otra hemos de atender a una creciente especialización de los saberes, imprescindible si queremos seguir avanzando en la comprensión del mundo que nos rodea y de sus leyes.

En el caso del conocimiento tecnocientífico, la forma de comunicar novedades ha ido variando de forma notable en los cuatro últimos decenios, que son los que mejor conocemos quienes llevamos ya mucho tiempo en estas tareas. Aunque probablemente ya había ido variando anteriormente, al menos desde mediados del siglo pasado, cuando eclionó lo que hoy denominados “Revolución Industrial”.

Es evidente que la educación de la sociedad en este tipo de cuestiones pasa inexorablemente por los medios de comunicación; no hay nada ni nadie más –al menos hasta hace pocos años, cuando se generalizaron los museos interactivos– que se ocupe de informar, divulgar y opinar sobre las cosas nuevas de la ciencia y de las tecnologías, sobre las mejoras que aporta la innovación a la vida cotidiana de las gentes.

Desde luego, en las etapas escolares y universitarias el Estado se responsabiliza de educar de manera uniforme y reglada a todos los ciudadanos. Pero una vez incorporados al “mercado de trabajo”, nadie se ocupa ya de seguir instruyéndonos. Y, sin embargo, es en la vida adulta, que

ocupa las tres cuartas partes de una duración de vida normal, cuando aparecen en mayor número las novedades científicas y tecnológicas que, obviamente, nunca nos enseñaron en la escuela.

En cuestiones asentadas en el pasado –como numerosas disciplinas históricas o artístico-literarias–, aunque siempre pueden producirse novedades, lo cierto es que si el bagaje escolar fuera bueno, eso podría valer para casi toda la vida. Pero en temas de permanente actualización e innovación –como, por ejemplo, los tecnocientíficos–, la enseñanza escolar, por perfecta que fuese, se quedaría enseguida obsoleta... No hay más que mirar las páginas de los periódicos, trufadas de términos que nadie vio nunca en los libros de texto; algunos incluso siguen sin estar en ellos.

El periodismo que se ejerce en torno a cuestiones científicas, en general, y sobre todo en torno a los posteriores desarrollos de esa ciencia y su aplicación al mercado –que eso que denominamos innovación, *i*, la tercera letra de la imprescindible ecuación $I+D+i$, debe contar necesariamente con este hecho diferencial–. Y no sólo importan las novedades que se producen, como ocurre con cualquier otra rama de la información periodística, sino el contexto en que aparecen, el sustrato de conocimiento que la población tenga al respecto. Y eso implica no sólo dar noticias o mostrar las novedades que van surgiendo, sino que sobre todo exige que sean explicadas.

El periodismo científico es informativo, desde luego, pero ha de ser también necesariamente formativo, divulgativo si se quiere, prácticamente siempre. La innovación es mal recibida por los ciudadanos no sólo si no hay buena información sino, sobre todo, si falta la necesaria divulgación de los conceptos básicos en los que se sustenta.

Todo esto significa que la comunicación de la ciencia al gran público, los responsables de conseguir el famoso *public understanding of science* –que incluye al periodismo científico, a la divulgación, a los museos interactivos y a los demás actores de la enseñanza informal y divergente de los ciudadanos, como ya hemos visto– deben estar al tanto de las novedades que se producen en el campo de la ciencia y de sus aplicaciones, pero también han de divulgar los conocimientos que hagan comprensible el mensaje noticioso y, en paralelo, han de establecer las bases para fomentar el debate y crear opinión, para inducir la formación de criterio propio, en libertad, en los ciudadanos.

Pero existen, obviamente, numerosas dificultades. Por ejemplo, en la forma de expresar las cosas. La ciencia posee su propio lenguaje, generalmente inaccesible al resto de los ciudadanos bien porque la terminología se refiera a elementos especializados de los distintos saberes, y esto es comprensible, bien porque los propios científicos “oscurezcan” su idioma para distinguirse del resto, y esto ya parece más criticable.

Los metalenguajes de la ciencia –son varios, casi uno por especialidad, y no siempre poseen características comunes– se caracterizan por utilizar un vocabulario que es casi inevitablemente difícil de entender. Es obvio que si uno se refiere a un quark o al adenosintrifostato, sólo puede referirse a dicha partícula elemental, o a esa molécula esencial en el ciclo energético del organismo. No hay modo de decirlo más sencillo; como mucho, el uso de unas siglas. Por ejemplo, al ATP. Pero hace falta saber qué significan esas siglas...

Otras palabras de contenido científico pero mucho más corrientes suelen ser utilizadas de manera claramente errónea; por ejemplo, tiempo y clima. Son cosas diferentes, pero se confunden frecuentemente, como veíamos anteriormente. Es más, son muchos los que dicen eso de que “la climatología del partido de fútbol de hoy...”, con claro desprecio hacia la gramática, ya que la climatología es la ciencia que estudia los climas, y nada tiene que ver con el estado de la atmósfera en ese momento concreto.

La segunda dificultad a la que aludíamos anteriormente estriba en la utilización de expresiones o locuciones que podrían ser dichas de forma más sencilla pero que, al complicar –innecesariamente– el lenguaje, hacen pensar que estamos ante algo muy importante y sólo comprensible para los verdaderamente expertos. “Aumentar la ingesta líquida para estimular la motilidad intestinal” es lo mismo que decir “beber líquidos para evacuar mejor”. Pero suena mejor, más “científico”...

Cuando un divulgador se enfrenta al reto de explicar, con lenguaje sencillo y comprensible para una inmensa mayoría de personas, algún fenómeno relacionado con la ciencia, parece inevitable que intente traducir lo más farragoso. Pero por lo que respecta a las palabras más técnicas y, por tanto, intraducibles, sólo le queda la opción de citarlas –puesto que no hay traducción posible– e, inmediatamente después, explicar someramente lo que significan. Y, en última instancia, releer lo escrito o repasar el discurso que se piensa dar pensando siempre en el público

objetivo al que va dirigido el mensaje. A poco que se sospeche que no se entiende bien, conviene rehacer el trabajo bajo otras premisas.

Lo cual no es fácil, ni evidente... No hay reglas fijas. Porque, además, a la traducción desde el idioma “cienciés” hasta el idioma habitual de la calle se le exige que no muestre pérdida alguna de rigor científico ni de claridad expositiva. Ahí es nada.

Pero eso no ha de impedirnos seguir intentándolo. La comunicación pública de la ciencia no puede detenerse: de ella depende el incremento de cultura científica de la población. Y una mejor utilización de los productos del desarrollo tecnológico y la innovación en el mercado. Y una mejor comprensión del apasionante mundo tecnocientífico en el que vivimos, fuente indudable de placer intelectual.

Sin perder de vista que, en última instancia, un pueblo más culto es no sólo un pueblo mejor informado y más feliz sino, también y sobre todo, un pueblo más libre. Más libre de tomar sus propias decisiones de manera responsable, crítica. Más libre de no ser engañado... Una vez más, ¡cuántos engañabobos desaparecerían si no hubiera tantos bobos!

En última instancia, informar y divulgar para ofertar más y mejor cultura tecnocientífica significa brindarle a la población en su conjunto mayor calidad de vida, mejor conocimiento de las cosas que nos rodean, menos sometimiento a la influencia de las pseudociencias y de las magias fraudulentas. Mayor libertad, en suma.

Cuando una sociedad así toma sus decisiones colectivas, la democracia tiene mayor calidad porque se basa en el voto de ciudadanos que tienen criterio propio, no criterio ajeno prestado o impuesto.

Nota aclaratoria:

En líneas generales, y como precisión necesaria de lenguaje, conviene señalar que en la comunicación pública de la ciencia deberíamos utilizar el término **educativo** para referirnos a aquello que provoca cambios en la manera de pensar, comportarse o ser de una persona. La educación conduce al aprendizaje, en la acepción más amplia posible del término.

El adjetivo **pedagógico** podría quedar reservado para aquello que se realiza pensando en los niños o en la psicología infantil (paidos = niño, en griego).

Por **didáctico** deberíamos entender aquello que se realiza con un objetivo de enseñanza-aprendizaje (didaskhein = enseñar, en griego).

Y, finalmente, **docente** (docere = enseñar, en latín) debería referirse específicamente al mundo escolar, es decir, a la educación reglada o formal.

Política y sistema español de ciencia y tecnología

JUAN TENA MARTÍN

Si hay algo por lo que pueda –y deba– medirse el progreso científico y técnico de un país, ese algo es su política de ciencia y tecnología; es decir, por su sistema de investigación y desarrollo tecnológico (I+DT), y en última instancia, por la ejecución de esa política, expresada entre otros factores definitorios por el gasto, tanto público como privado, que en relación con el Producto Interior Bruto (PIB) destinan el Estado y las empresas a la investigación científica y el desarrollo tecnológico. En los años 2004 a 2007, los gastos totales en I+D respecto del PIB en la Unión Europea (U-27) han sido: 1,82; 1,82; 1,84; y 1,83. El gasto total efectuado por España respecto de su PIB en estos años ha sido: 1,06; 1,12; 1,20; y 1,27, muy inferior a la media de la U-27. Si en lugar de tomar como referencia los 27 (donde las desigualdades de desarrollo socio-económico son notables) elegimos la UE de los 15, la diferencia es aún mayor: 1,89; 1,89; 1,91; y 1,91 del PIB.

Aunque reveladores, estos datos son, no obstante, insuficientes para calibrar todos los aspectos del desarrollo económico-social: empleo, educación, salud, cultura; turismo, ocio, industrialización, comercio (exportaciones e importaciones), inversiones (nacionales e internacionales); agricultura, pesca y alimentación e infraestructuras (telecomunicaciones, energía, transporte, vivienda y sanitarias).

Expresando de otro modo lo anterior, habría que preguntarse si el país ha progresado científica y tecnológicamente del mismo modo y en idéntico o similar grado a como lo ha hecho en el resto de apartados por los que se mide el desarrollo económico y el bienestar social en su conjunto, y también en relación con los otros países de sus mismas características socio-económicas y culturales. Aun cuando este capítulo no tiene entre sus objetivos analizar las diferentes variables económicas, no

vendrá mal disponer de algunos pocos datos estadísticos relacionados con el desarrollo tecnológico, que sí son útiles para entender el conjunto de lo que aquí se intenta explicar,

Un primer indicador que apunta directamente al desarrollo científico y tecnológico del país es el que se refiere a la Balanza Tecnológica. Si bien en el conjunto de los países de la Unión Europea ésta es deficitaria, en España es especialmente llamativa. Los pagos efectuados en 1993 en concepto de transferencias de licencias, obtención de patentes, contratación de servicios tecnológicos y adquisición de conocimientos tecnológicos supuso el 1,3 por mil del PIB, mientras que los ingresos fueron de tan sólo el 0,1 por mil. Diez años después, en 2003, la situación se ha mantenido prácticamente invariable a lo largo del decenio: 1,7 por mil, los pagos, y 0,3 por mil, los ingresos. La diferencia entre importaciones y exportaciones no ha dejado de crecer a lo largo del tiempo. En 2006, las importaciones (tomado como índice 100 el año 1996) se han situado en el 310%, mientras que las exportaciones están en el 250%.

En cuanto a la cobertura de bienes de equipo (maquinaria de producción, equipos de oficina, equipos de medida, etc.), ésta se sitúa en el 50% en 2006; los de oficina y telecomunicación, en el 20%; maquinaria industrial, en el 55%; material de transporte, en el 120%; y otros bienes de equipo, en el 65%.

En cuestión de patentes, por ejemplo, España apenas si tiene significación. Las patentes de mayor valor comercial, las triádicas (las concedidas conjuntamente en las oficinas europeas, estadounidenses y japonesas) suponen tan sólo el 0,4 por ciento del total mundial. En patentes, España estaría por detrás de todos los principales países de la UE: Alemania, Francia, Reino Unido, Holanda, Suecia, Italia, Finlandia, Bélgica, Dinamarca y Austria.

El nivel de competitividad del país es sin duda el otro elemento básico que nos indica en qué situación se encuentra la economía para competir con la de otros países. Y ese porcentaje dice mucho de la política de ciencia y tecnología, de la situación laboral y la de otra serie de parámetros: sistema educativo, formación, estructura empresarial y política de empleo, entre otros. Por eso uno de los aspectos donde España muestra tradicionalmente su debilidad es en la productividad, es decir, en la capacidad de su industria para competir con la de otros países en condiciones favorables.

En 2008 España bajó del lugar 33 (de un total de 55 economías mundiales) al 30, y su nivel de competitividad se situó en el 57,51 por ciento del de Estados Unidos de Norteamérica (tomada como base 100), según la selección de las economías del *IMD (International Management Development) International-Lausana* en su informe de mayo de 2008 (*The World Competitiveness Yearbook*).

En resultados económicos, España en 2008 ha retrocedido al lugar 25, frente al 19 que ocupaba en 2002,; en eficiencia del Gobierno, al 40, cuando en 2002 estaba en el lugar 22; y en infraestructuras, del 25 al 30.

Pero sin duda que el talón de Aquiles del desarrollo científico y tecnológico del país es la escasa inversión en I+DT del sector privado, muy inferior a la media la UE de los 15 (UE-15) y de los 27 (UE-27). Mientras que en 2005 la media europea de la inversión privada se situó en el 1,18 y 1,09 por ciento del PIB, en España la privada fue del 0,60 por ciento.

A lo largo de nuestra reciente historia, esto es, desde la aprobación de la Constitución Española de 1978, puede decirse que el esfuerzo de todos los gobiernos en política de ciencia y tecnología ha sido conformar una comunidad científica de tamaño suficiente y con elevada formación; una comunidad científica que estuviera en condiciones de poner en práctica una mínima política nacional de ciencia y tecnología, y que, además, estuviese en condiciones de participar en los programas europeos de I+D, si no en pie de igualdad con los principales países (los más fuertes) de la Comunidad Europea, hoy Unión Europea, sí a un nivel digno.

En segundo lugar, todos los gobiernos han invertido bastantes recursos económicos, y en algunos casos esfuerzos personales y dedicación, para lograr que España dispusiera de un tejido industrial moderno, convencidos de que estaba llamado a desempeñar una labor fundamental en el desarrollo del país. Un tejido industrial lo suficientemente fuerte y con capacidad como para responder a todos los retos científico-tecnológicos que se iban a presentar, y llevar al país a una posición, si no de liderazgo científico y tecnológico, sí al menos situarlo en una posición intermedia en algunos campos científicos y tecnológicos. Ésta ha sido, sin duda, una aspiración (frustrada en parte) que, con mayor o menor decisión e interés, han defendido los gobiernos salidos desde el ya lejano 1978.

Esta política, impecable en su planteamiento inicial, ha significado sin embargo un fiasco no achacable a ningún gobierno en particular,

sino a todos, pero sobre todo a la escasa formación que ha venido y viene demostrando la clase empresarial española.

Sistema de I+D (1907-1983)

Para encontrar el antecedente más inmediato de lo que es nuestro actual sistema de Ciencia y Tecnología hay que remontarse al año 1907, cuando se crea la Junta de Ampliación de Estudios e Investigación Científica (JAE) por un Real Decreto del 11 de enero, publicado en la Gaceta el 18 del mismo mes.

Esta institución marca un hito dentro de lo que en la época se entendió por “institucionalización de la Ciencia”. A la Junta se le asignó, de acuerdo con el Decreto fundacional, las funciones de:

- Servicio de ampliación de estudios, dentro y fuera de España [es decir, movilidad de investigadores].
- Delegaciones en congresos científicos.
- Servicio de información extranjera y relaciones internacionales en asuntos de enseñanza.
- Fomento de los trabajos de investigación científica.
- Protección de las instituciones educativas en la enseñanza secundaria y superior.

El Decreto también autorizaba a la Junta a crear pequeños centros de actividad investigadora. Así, en 1910 fundó las dos instituciones de mayor relevancia científica de la época: el *Centro de Estudios Históricos*, bajo la dirección de Ramón Menéndez Pidal y el no menos trascendente *Instituto Nacional de Ciencias Físico-Naturales*, a cuyo frente estuvo Santiago Ramón y Cajal.

En 1938 quedó disuelta la Junta, y al año siguiente, utilizando toda su infraestructura, se creó el que es desde entonces el mayor centro científico-tecnológico del país: el *Consejo Superior de Investigaciones Científicas* (CSIC).

Pero no sería hasta el decenio de 1950 cuando comenzaron a adoptarse las primeras medidas para diseñar y planificar la ciencia y la técnica en España. Producto de este interés surge en 1958 la *Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica* (CAICYT) como órgano destinado a

planificar y coordinar los medios públicos dedicados a la I+DT. Su acción no fue muy eficaz, razón por la que en 1963 se crea la *Comisión Delegada del Gobierno de Política Científica*, formada únicamente por el Gobierno y dependiente del presidente del Gobierno. Esta institución crearía en 1964 el *Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica y Técnica*. La vigencia de esta Comisión Delegada perduró hasta la creación de la *Ley de la Ciencia*, de la que se habla más adelante.

Simultáneamente, algunos organismos públicos de investigación (OPI) vinculados a distintos departamentos ministeriales habían ido incorporándose al sistema de I+DT. Varios de estos organismos son el Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas (INIA), del Ministerio de Agricultura, creado en 1932; el Instituto Nacional de Técnicas Aeroespaciales (INTA), del Ministerio del Aire, fundado en 1942; y el Instituto Geológico Minero, organismo autónomo en aquel momento, fundado en 1873 y ampliado en 1922. En 1951 se crea la Junta de Energía Nuclear (JEN), y en 1957 nace el Centro de Experimentaciones de Obras Públicas (CEDEX). Estos organismos públicos de investigación perduran en la actualidad, aunque su nombre o dependencia orgánica y administrativa ha variado a lo largo de estos años, como es lógico (ver el epígrafe dedicado a estos organismos).

En el decenio de 1970 se crean, dentro del Ministerio de Educación y Ciencia, la *Dirección General de Política Científica*, y en el Ministerio de Industria y Energía, la *Dirección General de Innovación Industrial y Tecnología*.

Para el fomento de la política tecnológica del Ministerio de Industria y Energía se constituye en 1978 el *Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)*. También para fomentar la eficiencia energética, el uso racional de la energía y apoyar a los programas de I+DT energéticos, el Ministerio de Industria y Energía había creado en 1974 el *Centro de Estudios de la Energía*, que en 1984 pasó a denominarse *Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)*.

Los grandes cambios para lograr un sistema nacional de Ciencia y Tecnología, coherente con las transformaciones que se estaban operando dentro y fuera de España, comienzan a perfilarse a finales de la década de 1970 y sobre todo en la de 1980, periodos que coinciden con los gobiernos de la Unión del Centro Democrático (UCD) y del Partido Socialista Obrero Español (PSOE).

Sistema de I+D (1984-1996) Ley de la Ciencia

La primera *Ley de la Ciencia*, que nunca llegó a aprobarse, fue un proyecto conjunto de los ministerios de Educación y Ciencia y del de Industria y Energía, elaborada durante el último gobierno de la UCD. La disparidad de criterios y de intereses era tan grande entre ambos ministerios que el gobierno de la época no logró aprobar esta ley hasta 1982, dos meses antes de que se produjera un cambio de gobierno, por lo que dicha ley no pudo ser tramitada en el Parlamento y aprobada.

Es sin duda la actual *Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica* (Ley 13/1986, de 14 de abril, publicada en el BOE del 18 de abril de 1986), conocida por todos como *Ley de la Ciencia*, la que da forma definitiva al actual sistema nacional de Ciencia y Tecnología, y que desarrolla el artículo 149.1.15, del Título VIII, Capítulo III de la Constitución española, referido a las competencias exclusivas del Estado en *Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica*.

Esta Ley de la Ciencia fue aprobada en 1986 y hasta la fecha de hoy ha sufrido 16 modificaciones entre cambios de redacción, derogaciones y añadidos. Estos cambios se han efectuado entre los años 1996 y 2003, siendo el más significativo de todos ellos el producido en 1996 por el que la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CUCYT), de la que se habla a continuación, pasa a ser presidida por el Presidente del Gobierno. Los responsables políticos de la época al referirse a ella señalan que fue *“aprobada con el consenso de todas las fuerzas políticas, y se redactó, pues, como instrumento para dar solución a los problemas tradicionales del sistema, marcando las vías hacia una mejor ordenación de la actividad científica...”*.

Estructura del sistema (órganos de primero y segundo nivel)

La estructura del sistema español, o nacional, de Ciencia y Tecnología se apoya, según la Ley de la Ciencia, en una *Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología* (CICYT), originalmente presidida por el ministro de Educación y Ciencia, y actualmente por el presidente del Gobierno. Este cambio supuso la primera modificación del texto legal, anteriormente reseñado.

La CICYT es la encargada de planificar, coordinar y supervisar el funcionamiento del *Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (PNID)*, segundo soporte del sistema. Las competencias que la Ley asigna a la CICYT son:

- Elaborar el Plan Nacional de I+D.
- Proponer la asignación de los fondos públicos y de los privados acordados destinados a los diferentes programas del PNID.
- Coordinar las actividades de investigación de los distintos Ministerios y organismos de titularidad pública.
- Coordinar e integrar en el Plan Nacional los proyectos de I+D financiados con fondos establecidos por el Gobierno.
- Evaluar el cumplimiento del Plan y de los programas presupuestarios.
- Coordinar con el Plan las transferencias tecnológicas que se derivan del programa de adquisiciones del Ministerio de Defensa y de cualquier otro departamento.
- Presentar al Gobierno para su aprobación en Cortes una memoria anual del Plan Nacional.
- Orientar la política de formación de investigadores en todas sus escalas.
- Recabar, coordinar y suministrar la información científica y tecnológica necesaria para el cumplimiento del Plan.
- Elevar al Gobierno las propuestas que estime necesarias para asegurar el desarrollo y funcionamiento del Plan.

La ley también establece la creación de una *Comisión Permanente*, nombrada por el Gobierno entre los miembros de la CICYT, que está presidida por el ministro de Educación y Ciencia. Dependiente de esta comisión se crea la *Secretaría General del Plan Nacional de I+D (SGPN)*; un departamento de apoyo a la CICYT, hoy suprimido, que desempeñaba las tareas de coordinar los programas y actividades (nacionales e internacionales) del PNID, su gestión técnica y presupuestaria y administrativa. También se ocupa de recabar y coordinar toda la información científica y técnica precisa para el correcto cumplimiento del PNID.

Por otro lado, y a fin de promover la participación de la comunidad científica, de los empresarios y sindicatos, la Ley establece la creación de un *Consejo Asesor para la Ciencia y la Tecnología*. Consejo cuya misión es

proponer objetivos para incluir en el Plan Nacional, asesorar a la CICYT e informar, previamente a su remisión al Gobierno, el Plan Nacional, “sobre el grado de cumplimiento, especialmente en lo que se refiere a su repercusión social y económica”; proponer a la CICYT modificaciones del PNID mediante la presentación al Gobierno “para su elevación a las Cortes Generales una memoria anual relativa al cumplimiento del Plan Nacional, que comprenda, en su caso, las propuestas de rectificación que estime necesario introducir en los mismos” y emitir todos los informes y dictámenes que la CICYT le solicite.

De igual modo, la Ley establece la creación del *Consejo General de la Ciencia y la Tecnología* que, presidido por el presidente de la CICYT, tiene como finalidad la coordinación entre las comunidades autónomas de la política de I+DT. Sus funciones son:

- Informar previamente el Plan Nacional de I+DT.
- Proponer la inclusión de objetivos.
- Proponer programas y proyectos.
- Promover el intercambio de información entre la Administración General del Estado (AGE) y las de las comunidades autónomas.
- Promover acciones conjuntas entre comunidades.
- Emitir los informes referidos a la coordinación de la I+D desarrollada por las Administraciones Públicas.
- Constituir un fondo de documentación sobre diferentes planes y programas de I+D promovidos por los poderes públicos.

Originariamente la Ley estableció la creación (disposición adicional primera) de una *Comisión Mixta del Congreso y el Senado* para conocer el Plan Nacional de I+D y de la memoria anual sobre su aplicación. Esta comisión fue suprimida en el año 2000 mediante la derogación de la Disposición adicional primera de la Ley de la Ciencia.

Antes de entrar a comentar el Plan Nacional de I+D y el capítulo II de la Ley, dedicado a los organismos públicos de investigación, hay que señalar que entre los órganos técnicos derivados de la regulación complementaria de la Ley de la Ciencia se crearon, además de la *Secretaría General del Plan Nacional de I+D* (unidad de apoyo a la CICYT), a la que ya nos hemos referido, la *Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva* (ANEP), un departamento encargado de evaluar y garantizar la calidad científica de los proyectos de I+D que se presentan al Plan Nacional, entre otras funciones.

Además de estos órganos, está el anteriormente mencionado Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), dependiente en la actualidad del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, que tiene por ley la responsabilidad de evaluar el interés tecnológico y económico de los proyectos con participación empresarial, promover la explotación de tecnologías nacionales y colaborar con la CICYT en la obtención de retornos tecnológicos e industriales de los programas de I+D internacionales en los que participa España, especialmente en los programas marco de investigación y desarrollo tecnológico de la Unión Europea.

En el año 2003 se añadió una duodécima disposición adicional a la Ley de la Ciencia para reforzar la labor evaluadora del CDTI y la ANEP. Específicamente, la Ley establece que “En el marco de los procedimientos de concesión de ayudas del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, serán preceptivos y determinantes, con los efectos previstos en la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, los informes del Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI) y de la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP)”.

Plan Nacional

El Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, actualmente Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, más conocido como Plan Nacional, o en sus siglas PNID, es el programa básico de fomento, coordinación y programación de la I+D, y el instrumento fundamental de la política científica y tecnológica española que, juntamente con los programas marco de investigación científica y desarrollo tecnológico de la Unión Europea, constituye la columna vertebral de todo el sistema científico y tecnológico de España.

El PNID persigue los objetivos expresados en el artículo 2 de la Ley de la Ciencia, que puede resumirse en:

- El progreso del conocimiento y el avance de la innovación y desarrollo tecnológico.
- La conservación de los recursos naturales.
- El crecimiento económico y el fomento del empleo.

- Desarrollo de la capacidad competitiva de la industria, el comercio y la agricultura.
- Desarrollo de los servicios públicos: vivienda, transportes y comunicaciones.
- Fomento de la salud y el bienestar.
- Fortalecer la defensa nacional.
- Defensa del Patrimonio Histórico.
- Fomento de la creación artística y el progreso de la cultura.
- Mejorar la calidad de la enseñanza.
- Adecuar la sociedad española a los cambios que conllevan el desarrollo científico y las nuevas tecnologías.

Durante el primer periodo de gobiernos socialistas (1983-1996) se promulgaron tres planes nacionales de I+D (1988-1991; 1992-1995 y 1996-1998). El IV PNID (1999-2002) y el V (2003-2007), fueron aprobados por los gobiernos del Partido Popular, y cuya denominación fue modificada, como se ha subrayado anteriormente.

El Plan Nacional de I+D se financia con los recursos del *Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica y Técnica*, según establece la ley de la Ciencia, y cuyo antecedente, como ya ha sido apuntado, se remonta al año 1964 en el que se creó este fondo.

En el siguiente cuadro puede verse la estructura y los programas nacionales de los dos primeros planes nacionales de I+D: 1988-1991 y 1992-1995.

I PLAN NACIONAL DE I+D (1988-1991)	
PROGRAMAS NACIONALES	
Tecnologías de la Producción y de las Comunicaciones <ul style="list-style-type: none"> • Automatización Avanzada y Robótica • Investigación Espacial • Nuevos Materiales • Tecnologías de la Información y las Comunicaciones • Microelectrónica 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación Agrícola • I+D Ganadero • Sistemas y Recursos Forestales • Tecnología de Alimentos • Conservación del Patrimonio Natural y Procesos de Degradación Ambiental • Recursos Marinos y Acuicultura • Recursos Geológicos
Calidad de Vida y Recursos Naturales <ul style="list-style-type: none"> • Biotecnología • Salud • I+D Farmacéutico • Investigaciones sobre el Deporte 	<ul style="list-style-type: none"> • Programas Socioculturales • Problemas sociales y Bienestar Social • Patrimonio Histórico • Estudios Sociales y Culturales sobre América Latina

<p>Programas Horizontales y Especiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formación de Personal Investigador • Investigación en la Antártida • Física de Altas Energías 	<ul style="list-style-type: none"> • Información para la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico • Interconexión de Recursos Informáticos (IRIS)
<p>PROGRAMAS DE LAS CC AA</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Química Fina (Cataluña) • Nuevas Tecnologías para la Modernización de la Industria Tradicional (Comunidad Valenciana) 	
<p>PROGRAMAS SECTORIALES</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Promoción General del Conocimiento (Ministerio de Educación y Ciencia) • Formación del Profesorado y Perfeccionamiento de Personal Investigador (Ministerio de Educación y Ciencia) • I+D Agrario y Alimentario (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) 	

<p>II PLAN NACIONAL DE I+D (1992-1995)</p>	
<p>PROGRAMAS NACIONALES</p>	
<p>Tecnologías de la Producción y de las Comunicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tecnologías Avanzadas de la Producción • Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones • Materiales • Investigación Espacial 	<ul style="list-style-type: none"> • Salud y Farmacia • Tecnología de los Alimentos
<p>Calidad de Vida y Recursos Naturales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biotecnología • Ciencias Agrarias • Medio Ambiente y Recursos Naturales 	<p>Estudios Sociales, Económicos y Culturales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudios Sociales, Económicos y Culturales
	<p>Programas Horizontales y Especiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formación de Personal Investigador • Investigación en la Antártida • Física de Altas Energías • Información para la Investigación Científica y el Desarrollo Tecnológico
<p>PROGRAMAS DE LAS CC AA</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Química Fina (Cataluña) 	
<p>PROGRAMAS SECTORIALES</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Promoción General del Conocimiento (Ministerio de Educación y Ciencia) • Formación del Profesorado y Perfeccionamiento de Personal Investigador (Ministerio de Educación y Ciencia) • I+D Agrario y Alimentario (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) 	

I y II planes nacionales de I+D

Como puede observarse, el segundo Plan Nacional (1992-1995) es básicamente una réplica del primero. Los únicos cambios son una mayor concentración de subprogramas y la supresión de algunos programas de las comunidades autónomas.

III Plan Nacional

El III Plan Nacional de I+D (1996-1999) –concluida su ejecución durante el primer gobierno del Partido Popular– refuerza la articulación del sistema nacional de I+D dentro de los Programas Horizontales y Especiales con el subprograma, inexistente en los dos anteriores, de *Fomento de la Articulación del Sistema Ciencia-Tecnología-Industria* (PACTI).

III PLAN NACIONAL DE I+D (1996-1999)	
PROGRAMAS NACIONALES	
Ciencias de la Vida y Agroalimentación <ul style="list-style-type: none"> • Biotecnología • Salud • Tecnología de Alimentos • I+D Agrario 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales • Tecnologías de la Información y las Comunicaciones • Aplicaciones y Servicios Telemáticos • Tecnologías de Procesos Químicos
Medio Ambiente y Energía <ul style="list-style-type: none"> • I+D en Medio Ambiente • I+D sobre el Clima • Recursos Hídricos • Ciencia y Tecnología Marinas • Investigación en la Antártida 	Programas Horizontales y Especiales <ul style="list-style-type: none"> • Fomento de la Articulación del Sistema Ciencia-Tecnología-Industria (PACTI) • Formación de Personal Investigador • Física de Altas Energías • Estudios Sociales y Económicos
Tecnologías de la Producción y de las Comunicaciones <ul style="list-style-type: none"> • Tecnol. Avanzadas de la Producción • Investigación Espacial 	
PROGRAMAS SECTORIALES	
<ul style="list-style-type: none"> • Promoción General del Conocimiento (Ministerio de Educación y Cultura) • Formación de Profesorado y Perfeccionamiento de Personal Investigador (Ministerio de Educación y Cultura) • I+D Agrario y Alimentario (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) • Fondo de Investigación Sanitaria (Ministerio de Sanidad y Consumo) • Estudios de las Mujeres y del Género (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales) 	

Asimismo, como novedades incorpora dentro de los Programas Sectoriales, los *proyectos integrados*:

- Minisatélites.
- Materiales compuestos avanzados para el transporte.
- Aceite de Oliva
- Sistema VSAT. (Siglas en inglés de *Very Small Aperture Terminals*): redes privadas de comunicación de datos por satélite para el intercambio de información.

Otra de las novedades de este Plan respecto de los anteriores es que incorpora un *Programa Nacional de Aplicaciones y Servicios Telemáticos*, dirigido a los sectores de las telecomunicaciones y la informática; para aplicaciones como las telebibliotecas, telearchivos, telemuseos, teleenseñanza y teletrabajo, entre otros.

Un aspecto nada desdeñable de los planes nacionales de I+D es la coordinación y la articulación del sistema.

En *coordinación*, el instrumento más valioso creado por el Plan Nacional fue sin duda la red de *Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación* (red OTRI/OTT). Las OTRI fueron creadas a finales de 1988 para fomentar y facilitar la cooperación nacional y europea en investigación y desarrollo tecnológico entre investigadores y empresas. En 1996 se les otorgó carácter oficial con la creación de un registro oficial de OTRI en la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.

Estas instituciones se dedican a descubrir las necesidades tecnológicas de los diversos sectores socioeconómicos y a favorecer la transferencia de tecnología entre el sector público (universidades y OPI) y el privado, y contribuir de este modo a que las posibles aplicaciones surgidas de estas relaciones se conviertan en productos comerciales.

Red OTRI/OTT

Nº de OTRI por institución	Número
Universidad	51
OPI	14
Fundaciones universidad-empresa	24
Centros Tecnológicos	64
TOTAL	153

Fuente: FECYT.

Otro mecanismo adicional del Plan Nacional, creado para impulsar y revalorizar la I+D pública, fue el **Programa de Estímulo a la Transferencia de Resultados de Investigación** (Programa PETRI), mediante el cual se incentivó a los grupos de investigación básica y aplicada para que dediquen parte de sus esfuerzos a acciones de I+D con aplicaciones industriales.

Organismos Públicos de Investigación (OPI)

Los Organismos Públicos de Investigación (OPI) son los encargados de llevar a cabo los programas nacionales y sectoriales que les son asignados en el PNID. Juntamente con las universidades son el núcleo básico del sistema público de investigación científica y desarrollo tecnológico español, y llevan a cabo la mayor parte del Plan Nacional, Los OPI y las universidades realizan más del 90% de toda la investigación que se hace en España.

Estos organismos públicos de investigación, según la Ley de la Ciencia, son: el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat) y antes la Junta de Energía Nuclear (JEN); el Instituto Geológico y Minero de España (IGME); el Instituto Español de Oceanografía (IEO), el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA) y el Instituto de Astrofísica de Canarias.

El *Comité Asesor de Grandes Instalaciones Científicas* (CAGIC), creado con fecha 3 de noviembre de 1994, por acuerdo de la Comisión Permanente de la CICYT, ha sido reemplazado por el *Comité Asesor de Infraestructuras Singulares* (CAIS). El CAIS es un órgano consultivo e independiente de asesoramiento en Infraestructuras Científicas y Tecnológicas Singulares (ICTS) de la CICYT.

Asimismo, hay una serie de organismos de investigación, a los que se les denomina entidades públicas de investigación, no recogidas en la Ley de la Ciencia pero que habitualmente son catalogados igualmente como OPI, aunque jurídicamente son diferentes. En este caso están:

1. Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS).
2. Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR).
3. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).

4. Centro de Estudios Políticos y Constitucionales (CEPC).
5. Centros de I+D dependientes de la Dirección General de Armamento y Material del Ministerio de Defensa (DGAM).
6. Instituto de Estudios Fiscales (IEF).
7. Instituto Geográfico Nacional (IGN).
8. Instituto Nacional de Investigación y Formación sobre Drogas (INIFD).
9. Instituto Nacional de Meteorología (INM).
10. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF).
11. Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA).
12. Instituto de Salud Carlos III.

Las instalaciones científicas y tecnológicas con participación española ubicadas fuera del territorio nacional son aquellas en las que España participa, y para lo cual contribuye mediante una cuota a su financiación. De esta participación se beneficia la comunidad científica española, con la posibilidad de hacer uso de sus instalaciones para el desarrollo de proyectos, y el sector empresarial a través de los contratos industriales. Estas instalaciones son:

- Agencia Espacial Europea (ESA).
- Laboratorio Europeo para la Física de Partículas (CERN).
- Laboratorio Europeo de Biología Molecular (EMBL).
- Laboratorio Europeo de Radiación Síncrotrón (ESRF).
- Instituto Max von Laue-Paul Langevin (ILL).
- ISIS (Fuente pulsada de neutrones y muones).

Adscritas muchas de ellas a los OPI, queda por reseñar como infraestructuras científico tecnológicas fundamentales del sistema de ciencia y tecnología las denominadas Grandes Instalaciones o Instalaciones Científicas y Tecnológicas.

Se trata de instalaciones que, siendo únicas en su género, por sus características diferenciadas, tanto en su diseño y construcción como en su uso y aplicaciones, prestan servicios a la comunidad nacional de científicos y tecnólogos. En España existen 23 grandes instalaciones reconocidas como tales por la Comisión Permanente de la CICYT:

1. La Plataforma Solar de Almería.
2. El Centro de Supercomputación de Cataluña (CESCA).

3. Centro astronómico de Calar Alto.
4. Radiotelescopio del I RAM en el Pico Veleta.
5. Reserva Científica de Doñana.
6. Observatorio del Teide.
7. Observatorio del Roque de los Muchachos.
8. Centro astronómico de Yebes.
9. Laboratorio de Resonancia Magnética Nuclear del Parque Científico de Barcelona.
10. Sala Blanca del Centro Nacional de Microelectrónica.
11. Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS).
12. Canal de Investigación y Experimentación Marítima (CIEM).
13. Dispositivo de Fusión Termonuclear TJ-II del CIEMAT.
14. Instalación de alta seguridad biológica del CISA (INIA).
15. Instalaciones singulares de ingeniería civil en el CEDEX.
16. Red IRIS de servicios telemáticos avanzados.
17. Central de Tecnología del Instituto de Sistemas Opto-electrónicos de la Universidad Politécnica de Madrid.
18. Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (CEHIPAR).
19. Buque de investigación Oceanográfica Cornide de Saavedra.
20. Buque de Investigación Oceanográfica Hespérides.
21. Bases antárticas españolas Juan Carlos I y Gabriel de Castilla.
22. Laboratorio Subterráneo de Canfranc.
23. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF).

La coordinación y seguimiento de las actividades de los buques oceanográficos están encomendados a la *Comisión de Coordinación y Seguimiento de las Actividades de los Buques Oceanográficos (COCSABO)* creada por la Orden PRE/583/2003, de 13 de marzo, es el órgano colegiado de propuesta y coordinación de las actuaciones de carácter científico o técnico realizadas por los buques oceanográficos. Este departamento está actualmente adscrito a la Secretaría General de Política Científica y Tecnológica del Ministerio de Educación y Ciencia (del que se habla más adelante).

A la COCSABO le corresponde la planificación de las campañas de investigación científica y de estudios de carácter técnico, la evaluación de sus costes y aquellas funciones de coordinación científica y técni-

ca relacionadas con los buques de investigación científica. Tendrán esta consideración el buque oceanográfico *Hespérides* y aquellos otros buques oceanográficos integrados patrimonialmente o cedidos al Consejo Superior de Investigaciones Científicas y al Instituto Español de Oceanografía, como el *Cornide de Saavedra*.

Parte fundamental del Sistema, junto con los OPI y las Grandes Instalaciones, son, sin duda, las universidades y sus diferentes laboratorios de investigación; como he señalado anteriormente, ambas instituciones realizan la práctica totalidad de toda la I+D del país.

Según datos de 2002, el peso de las universidades en el conjunto del sistema es básico; ejecutan alrededor del 30% del gasto total en I+D y en ellas trabajan el 55% de los investigadores y el 41% del personal dedicado a actividades de I+D de toda España. En total son 77 las universidades existentes, de ellas 52 son públicas, 7 de la Iglesia Católica y 16 privadas.

Los centros tecnológicos también son parte integrante del sistema de I+D, aunque su producción científica y técnica es, conjuntamente con las demás Instituciones Privadas Sin Fines de Lucro (IPSFL), de escasamente el 1 por ciento de la I+D nacional. Son sin embargo de gran ayuda para el tejido empresarial de las Pequeñas y Medianas Empresas (PYME).

En la Comunidad Autónoma de País Vasco, Comunidad Autónoma de Valenciana, Comunidad Autónoma de Castilla y León y la Comunidad Autónoma de Cataluña es donde hay una mayor concentración de centros tecnológicos; están fuertemente especializados por sectores industriales: materiales, tecnologías de la información y las telecomunicaciones, calzado, óptica, robótica, etc., y constituyen un enlace ágil y eficaz de apoyo a la investigación y el desarrollo tecnológico de las pyme.

La mayoría de los centros tecnológicos se agrupan en la *Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología* (FEDIT).

También han ido poco a poco cobrando protagonismo dentro del sistema los Parques Científicos y Tecnológicos, agrupados en la *Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España* (APTE).

Según la propia asociación que los agrupa, un parque científico y tecnológico es un proyecto, generalmente ubicado en terrenos, o áreas próximas, donde ya existen instituciones de investigación (universidades, organismos públicos de investigación...) y empresas fuertemente desarrolladas tecnológicamente con las que mantiene relaciones formales y operativas.

El propósito último de un parque científico es atraer instituciones que puedan facilitar o propiciar (polos de desarrollo) la constitución, desarrollo y crecimiento de empresas científica y tecnológicamente de vanguardia, sobre todo del sector servicios. A fecha de hoy existen en España un total de 68 de estos parques.

CEEI

Los Centros Europeos de Empresas de Innovación (CEEI) son entidades que surgen en 1984 en la Dirección General de Política Regional (DGX-VI) de la Comisión de las Comunidades Europeas. El objetivo inicial de estas instituciones fue incrementar los recursos locales para conseguir una mayor creación y desarrollo de empresas innovadoras o diversificación de las existentes. En la actualidad hay 21 CEEI en España, reunidos en la *Asociación Nacional de CEEI Españoles (ANCES)*.

Fundaciones Universidad-Empresa

Las Fundaciones Universidad-Empresa (FUE), entidades privadas sin ánimo de lucro, fueron creadas a iniciativa de universidades y las cámaras de comercio españolas a lo largo de los últimos 30 años. Su titularidad es por lo tanto mayoritariamente pública.

La primera Fundación Universidad Empresa se constituyó en 1973, promovida por la Cámara de Comercio e Industria de Madrid. El objetivo de ésta y todas las posteriores ha sido “aprovechar las oportunidades socioeconómicas e industriales que nacen de las relaciones entre las universidades y las empresas”.

Las FUE se dedican fundamentalmente a la transferencia de tecnología y a la formación especializada (postgrado, ocupacional, continua, etc.), prácticas educativas y actividades para el fomento del empleo (asesoramiento y orientación, apoyo al autoempleo, bolsas de empleo y concursos de iniciativas empresariales).

Actualmente hay 31 entidades, instaladas en las 17 comunidades autónomas, e integradas en la *Red de Fundaciones Universidad-Empresa (REDFUE)*.

Dentro del sistema es igualmente necesario referirse a los organismos y agencias de fomento de la innovación, que son una serie de instituciones mayoritariamente de titularidad pública. Figuran entre ellas la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) y las Agencias de Desarrollo Regional y Local (ADRL).

Estas instituciones desempeñan una amplia gama de actividades pero, en lo básico, la principal es crear las condiciones idóneas para una clase empresarial más estable en la zona, la internacionalización de la actividad económica; la creación de una densa red de servicios reales a las empresas de la zona. Es decir, intentar que haya un mejor aprovechamiento de todos los recursos disponibles (naturales, humanos, infraestructurales, etc.), la adopción de medidas de política tecnológica y la contribución a un mayor equilibrio de la estructura sectorial, dirigiéndose especialmente a las pyme.

Las Agencias de Desarrollo Regional y Local, dependientes de las comunidades autónomas, aparecen en el decenio de 1980. Son instituciones dedicadas a la regeneración y desarrollo económico. Sus máximos exponentes son la *Sociedad para la Promoción y Reconversión Industrial* (SPRI), en la Comunidad Autónoma de País Vasco, el Instituto de la Mediana y Pequeña Industria Valenciana (IMPIVA), en la Comunidad Autónoma de Valencia, el Instituto de Fomento Andaluz (IFA), en la Comunidad Autónoma de Andalucía, el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM), en la Comunidad Autónoma de Cataluña y el Instituto Madrileño de Desarrollo (IMADE), en la Comunidad Autónoma de Madrid.

Sistema de I+D (1996-2004)

Con la llegada al Gobierno de España del Partido Popular en el verano de 1996, se inaugura una nueva etapa y forma de entender la investigación y el desarrollo tecnológico en el país. Las primeras medidas en política científica del Gobierno, además de proseguir con el Plan Nacional de I+D, en vigor hasta 1999, se inician en enero de 1997 con un leve –pero fundamental– retoque a la Ley de la Ciencia, consistente en disponer que el presidente del Gobierno ejerciera como presidente de la CICYT.

Posteriormente se crea la *Oficina de Ciencia y Tecnología* –OCYT– mediante el RD 111/1998. Se trata de uno de los organismos de gestión del sistema de I+D más importantes creados en España después de la Ley de la Ciencia y del PNID.

La OCYT “se realiza en la práctica como ‘escisión’ de la antigua Dirección General de Investigación y Desarrollo del Ministerio de Educación y Cultura (que también asumía las funciones de la Secretaría General del Plan Nacional)”. Con la creación de la OCYT quedan suprimidas la Secretaría General del Plan Nacional de I+D y asume las competencias de la Dirección General de Investigación y Desarrollo.

La OCYT fue una unidad de apoyo a la CICYT, y sus cometidos fueron:

- Coordinar la preparación del nuevo Plan Nacional (1999-2003) con una perspectiva más amplia e integradora.
- Coordinar la participación de España en los organismos y programas internacionales de I+D en los que participa.
- Coordinar las relaciones con las comunidades autónomas favoreciendo un impulso de la I+D en cada una de ellas.
- Coordinar la construcción de las grandes instalaciones científicas.

No obstante el rango otorgado a esta oficina, los problemas de coordinación y gestión de la política de I+D no desaparecen. La rivalidad entre los ministerios con mayores competencias en este terreno (Educación e Industria) se hizo evidente una vez más en este periodo. Para tratar de resolver esta situación endémica, al comienzo de la siguiente legislatura la OCYT desaparece y nace el primer Ministerio de Ciencia y Tecnología.

La principal labor de la OCYT durante sus dos años de existencia fue la preparación del Plan Nacional de I+D. Un proceso que se llevó a cabo según un plan previsto durante los últimos meses del año 1998 y todo el año 1999.

El IV Plan Nacional de I+D incorpora a su título el término de innovación; si hasta el III Plan se le conocía por Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, a partir del IV pasa a denominarse Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica. Sus objetivos son:

1. Incrementar el nivel de la ciencia y la tecnología española en tamaño y calidad.

2. Elevar la competitividad de las empresas y su carácter innovador.
3. Mejorar el aprovechamiento de los resultados de la I+D por parte de las empresas y la sociedad española en su conjunto.
4. Fortalecer el proceso de internacionalización de la ciencia y la tecnología españolas.
5. Incrementar los medios humanos cualificados en el sector público y el privado.
6. Aumentar el nivel de conocimiento científico y tecnológico de la sociedad española.
7. Mejorar los procedimientos de coordinación evaluación y seguimiento técnico del PN.

Estructura del IV Plan Nacional de I+D (2000-2003)

Este Plan se estructura en Áreas científico-tecnológicas, Áreas sectoriales e Investigación básica orientada y no orientada. Es un plan que adolece de cierta complejidad, como también ocurre con el siguiente, el V. No así los tres primeros.

La Investigación básica comprende la orientada y la no orientada. La primera se refiere a los conocimientos necesarios para generar otros en todas las áreas científico-tecnológicas y sectoriales. La segunda, la no orientada, establece como prioridades:

1. Astronomía y Astrofísica.
2. Física de Partículas Elementales y Grandes Aceleradores.
3. Fusión Termonuclear.

Dentro de todo este conjunto, el PNID establece, además, con el objetivo de reforzar la política de I+D, una serie de acciones de tres tipos: acciones estratégicas, acciones horizontales y acciones especiales.

Las acciones estratégicas son proyectos cuya finalidad es hacer frente a las dificultades comunes, tanto a las áreas científico-tecnológicas como a las sectoriales.

Las acciones horizontales (o generales) afectan a todo el conjunto de programas del Plan, y sus objetivos son:

- Potenciar los medios humanos en I+D.
- Cooperación Internacional.
- Innovación tecnológica, transferencia y difusión de los resultados.

IV PLAN NACIONAL DE I+D (2000-2003)	
ÁREAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS	
Biotecnología <ul style="list-style-type: none"> • Genómica y Proteómica 	Recursos Naturales <ul style="list-style-type: none"> • Espacios Naturales Protegidos
Tecnología de la Información y de las Comunicaciones <ul style="list-style-type: none"> • Tecnologías y Servicios Experimentales Sobre Redes de Cable 	Recursos y Tecnologías Agroalimentarias <ul style="list-style-type: none"> • Conservación de los Recursos Genéticos de Interés Agroalimentario • Recursos y Tecnologías Agrarias
Diseño y Producción Industrial <ul style="list-style-type: none"> • Microsistemas • Mecanizado a Alta Velocidad 	Socioeconomía <ul style="list-style-type: none"> • Sociedad del Conocimiento
ÁREAS SECTORIALES	
Aeronáutica <ul style="list-style-type: none"> • Estructuras Avanzadas • Sistemas Aeronáuticos Avanzados • Gestión del Tráfico Aéreo y Aeroportuario • Aerodinámica y Propulsión 	Defensa <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de Mando, Control y Comunicaciones • Armamento, Municiones, Pólvoras y Explosivos • Sistemas de Armas y Sensores
Alimentación <ul style="list-style-type: none"> • Nuevas Especies y Tecnologías en Acuicultura • Control de la Calidad y la Seguridad de los Alimentos • Mejora de la Calidad y la Competitividad de los Vinos 	Energía <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Energéticos más Eficientes y menos Contaminantes. • Transporte, Almacenamiento, Distribución y Utilización más Económicos y Eficientes de la Energía • Sistemas Alternativos de Propulsión y Nuevos Combustibles para el Sector del Transporte
Automoción <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de Seguridad en Vehículos • Reciclado y Mantenimiento de Vehículos y Componentes • Vehículos de Transporte Público y Especiales 	Espacio <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollos Tecnológicos de Subsistemas y Equipos para Pequeñas Plataformas (Minisatélites y Microsatélites) • Instrumentos y Experimentos Embarcables para Observación de la Tierra, Microgravedad y Ciencia Espacial • Subsistemas y Aplicaciones Precompetitivas en Telecomunicaciones, Navegación y Teledetección por Satélite
Construcción Civil y Conservación del Patrimonio Histórico Cultural <ul style="list-style-type: none"> • Nuevas Tecnologías y Sistemas Constructivos • Mantenimiento y Evaluación del Estado de Obras y Edificios • Conservación de Bienes Inmuebles y Rehabilitación del Patrimonio 	

Medio Ambiente

- Tecnologías de Gestión y Tratamiento de Residuos
- Instrumentos, Técnicas y Métodos de Seguimiento de Variables Medio-ambientales
- Tratamiento y Depuración del Agua

Sociosanitaria

- Envejecimiento
- Tecnologías Sanitarias
- Nutrición y Salud

Sociedad de la Información

- Educación y Patrimonio Cultural
- Servicios Públicos Avanzados
- Servicios de Comercio Electrónico para la Empresa
- Telemedicina

Transportes y Ordenación del Territorio

- Mejora de la Seguridad en el Transporte
- Gestión Integrada del Transporte
- Ordenación y Desarrollo Sostenible del Territorio

Turismo, Ocio y Deporte

- Diversificación y Mejora del Producto Turístico
- Material y Equipamiento Deportivo
- Incremento de la Calidad y la Seguridad en Turismo y Deporte

Por su parte, las acciones especiales son aquellas que no tienen cabida en los grupos anteriores, pero que se consideran necesarias para apoyar en su conjunto al sistema. Estas son acciones concretas en pro de:

- Ayudas para promover la participación de los grupos españoles en programas internacionales de cooperación científica.
- Divulgación de resultados de la I+D para dar a conocer a la sociedad y a las empresas la capacidad española en I+D.
- Apoyo a las redes temáticas para apoyar la cooperación y el intercambio de conocimientos.
- Ayuda para la organización de congresos, seminarios y jornadas en España.
- Estudios relativos al sistema de I+D.
- Apoyo a la promoción intencional y la transferencia de tecnología.

La última parte del PNID está dedicada a las modalidades de participación e instrumentos financieros. Se refiere a las instituciones que pueden presentarse a las diferentes convocatorias del plan y ejecutar los programas de I+D, es decir, universidades, OPI, centros tecnológicos, empresas, y a las formas de subvención, crediticia y fiscalidad que el plan prevé.

En cuanto a la coordinación del Plan con las comunidades autónomas, ésta se realiza mediante la firma de acuerdos marco con la Administración General del Estado (AGE).

Estructura del V Plan Nacional de I+D (2004-2007)

Respecto al IV Plan Nacional de I+D, el V incide en mejorar varios aspectos del anterior Plan. Concretamente se refuerza el Programa de Promoción General del Conocimiento (programa que comprende toda la investigación básica orientada y no orientada del Plan); se refuerzan las acciones estratégicas, se busca una mayor integración de las acciones horizontales (generales) y se intenta una mayor flexibilidad del Plan Nacional en su conjunto. En el Plan Nacional 2004-2007 se distinguen dos tipos de áreas:

- Áreas temáticas, en las que los campos científico-tecnológicos están perfectamente determinados.
- Áreas horizontales (generales), abiertas a todos los campos o especialidades científico-tecnológicas.

“Estas áreas engloban un número determinado de programas nacionales, que pueden tener distinto grado de orientación en sus temas prioritarios y actuaciones”, según recoge el propio texto del Plan Nacional.

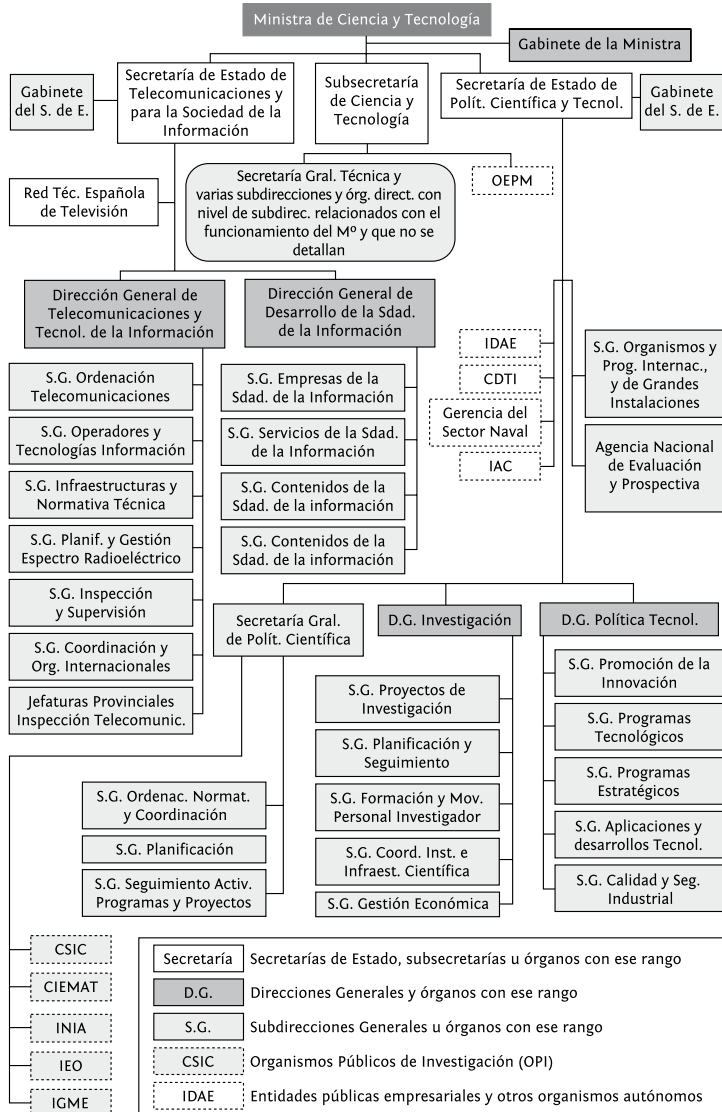
El Plan incluye varios capítulos a la coordinación y cooperación con las comunidades autónomas, gestión del plan (ejecutores, modalidades de participación...), instrumentos financieros e incentivos fiscales, entre otros; seguimiento y evaluación y presupuestos.

Ministerio de Ciencia y Tecnología

Mediante el Real Decreto 557/2000, de 27 de abril de 2000, de reestructuración de los departamentos ministeriales, el Gobierno creó el primer Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT). A partir de este momento, y hasta marzo de 2004, este departamento será el encargado de la política de fomento y coordinación general de la investigación científica y el desarrollo tecnológico. El MCYT concentró –no todas, como hubiera sido lo lógico– la mayor parte de las competencias nacionales en I+D que hasta ese momento dependían de otros órganos de gobierno.

V PLAN NACIONAL DE I+D (2004-2007)	
ÁREAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Biomedicina • Biotecnología • Tecnologías de la Información y las Comunicaciones • Materiales • Procesos y Productos Químicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y Producción Industrial • Recursos Naturales • Recursos y Tecnologías Agroalimentarias • Socioeconomía
ÁREAS SECTORIALES O TEMÁTICAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Aeronáutica • Alimentación • Automoción • Construcción Civil y Conservación del Patrimonio Histórico Cultural • Defensa • Energía 	<ul style="list-style-type: none"> • Medio Ambiente • Sociosanitaria • Sociedad de la Información • Transporte y Ordenación del Territorio • Turismo, Ocio y Deporte
INVESTIGACIÓN BÁSICA ORIENTADA	
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos generales y precisos para generar conocimientos en todas las áreas científico-tecnológicas y las sectoriales 	
INVESTIGACIÓN ORIENTADA	
<ul style="list-style-type: none"> • Astronomía y Astrofísica • Física de Partículas Elementales y Grandes Aceleradores • Fusión Termonuclear 	
ACCIONES HORIZONTALES	
<ul style="list-style-type: none"> • Potenciar los medios humanos en I+D • Cooperación Internacional • Innovación tecnológica, transferencia y difusión de los resultados 	
ACCIONES ESPECIALES	
<ul style="list-style-type: none"> • Ayudas para promover la participación de los grupos españoles en programas internacionales de cooperación científica • Divulgación de resultados de la I+D para dar a conocer a la sociedad y a las empresas la capacidad española en I+D • Apoyo a las redes temáticas para apoyar la cooperación y el intercambio de conocimientos • Ayuda para la organización de congresos, seminarios y jornadas en España • Estudios relativos al Sistema de I+D • Apoyo a la promoción intencional y la transferencia de tecnología 	

ORGANIGRAMA DEL MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA



Secretaría	Secretarías de Estado, subsecretarías u órganos con ese rango
D.G.	Direcciones Generales y órganos con ese rango
S.G.	Subdirecciones Generales u órganos con ese rango
CSIC	Organismos Públicos de Investigación (OPI)
IDAE	Entidades públicas empresariales y otros organismos autónomos

El ministerio quedó estructurado en dos órganos superiores:

- La Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica.
- Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información.

Posteriormente se creó (RD 574, de 5 de mayo de 2000) la Subsecretaría de Ciencia y Tecnología.

Las competencias del MCYT fueron:

- Consecución de los objetivos estratégicos del PNID, del que este Ministerio gestiona la mayor parte de los programas.
- Coordinación de los principales organismos públicos de investigación.
- Adaptar a las nuevas circunstancias de la política de ciencia y tecnología el pleno de la CICYT, su Comisión Permanente y el apoyo a este organismo.
- Canalizar todas aquellas iniciativas surgidas de los diferentes departamentos ministeriales a través del Plan Nacional de I+D.

Posteriormente, una resolución de julio de 2001 estableció la transferencia al MCYT una serie de competencias hasta entonces de la CICYT:

- Obtención, coordinación y suministro de la información científica y tecnológica necesaria para el cumplimiento del Plan Nacional y elevación al Gobierno de las propuestas para asegurar su desarrollo y cumplimiento.
- Elaboración de los programas nacionales de I+D.
- Evaluación del cumplimiento del Plan Nacional.
- Inclusión en el PNID de los programas presentados por los gobiernos de las comunidades autónomas.
- Definición de las exigencias internacionales del Plan Nacional.

Sistema de I+D (2004-2008)

Con el triunfo socialista en marzo de 2004, el nuevo Gobierno del PSOE emprende una profunda reestructuración de todos los departamentos ministeriales existentes. Mediante el Real Decreto 553/2004 de 17 de abril, se crearon el Ministerio de Educación y Ciencia y el Ministerio de Industria,

Turismo y Comercio, instituciones que pasaron a ejercer todas las funciones en I+D hasta entonces encomendadas al suprimido Ministerio de Ciencia y Tecnología. Las competencias de estos nuevos ministerios son:

- La propuesta y ejecución de la política del Gobierno en materia educativa, deportiva y de universidades, así como de la política de fomento y coordinación general de la investigación científica y la innovación tecnológica. Para ello asumirá las competencias hasta ahora atribuidas a los Ministerios de Educación, Cultura y Deporte y de Ciencia y Tecnología, con excepción de las que este real decreto atribuye al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y al Ministerio de Cultura.
- Como órgano superior del Ministerio de Educación y Ciencia, la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación asumirá las competencias actualmente atribuidas a la Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología, así como a la Dirección General de Universidades del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

El Ministerio de Educación y Ciencia se estructura del siguiente modo:

- Secretaría de Estado de Universidades e Investigación.
- Secretaría General del Política Científica y Tecnológica.
 - Dirección General de Investigación.
 - Dirección General de Política Tecnológica.

Dependiente de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación se han creado dos subdirecciones generales:

- Subdirección General de la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectivas (ANEP).
- Subdirección General de Coordinación de los Organismos Públicos de Investigación.

Los OPI dependientes del MEC, a través de la Subdirección General de Coordinación de los Organismos Públicos de Investigación son:

- El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- Instituto Español de Oceanografía (IEO).
- Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat).

- Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Instituto Nacional de Investigaciones y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).
- Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC).

Dependiente de la Secretaría General del Política Científica y Tecnológica se ha creado un Gabinete Técnico de la Secretaría de Estado del que, a su vez, depende una Subdirección General de Coordinación del Plan de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica.

Las competencias en I+D del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio conciernen a la “elaboración de propuestas, gestión y seguimiento de los programas nacionales y acciones estratégicas del PNID en el ámbito de las tecnologías de la Información y las comunicaciones y de la sociedad de la información, en coordinación con el Ministerio de Educación y Ciencia”.

La I+D en este Ministerio se estructura del siguiente modo:

- Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información.
 - Dirección General para el Desarrollo de la Sociedad de la Información.
 - Dirección General de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información.
- Secretaría General de Industria
 - Dirección General de Política Energética y Minas.
 - Dirección General de la Pequeña y Mediana Empresa.
 - Dirección General de Desarrollo Industrial.
- Secretaría General de Energía
 - Política Energética y Minas.

Adscritos a este Ministerio están la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), Red.es, el Centro Español de Metalurgia (CEM), el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE).

Recientemente y apoyadas por el Ministerio de Educación y Ciencia, han comenzado a crearse las Plataformas Tecnológicas Españolas. En realidad son grupos de análisis y reflexión, promovidos por las empresas, para definir las estrategias de investigación y desarrollo tecnológico más

adecuadas para mejorar su competitividad. En estos grupos participan investigadores y tecnólogos para mejorar el conocimiento sobre los progresos existentes y así configurar de una forma integrada las agendas estratégicas de I+D para el corto, medio y largo plazo.

En las plataformas tecnológicas participan investigadores, tecnólogos y la dirección de las empresas.

Las actuales plataformas son:

- Plataforma fotovoltaica.
- Red Tecnológica del Sector Eólico (Reoltec).
- Plataforma Tecnológica Española de Hidrógeno y Pilas de Combustible.
- Plataforma Tecnológica Española de la Construcción.
- Plataforma Tecnológica Española de Logística Integral.
- Plataforma Tecnológica Ferroviaria.

Aparte de los ministerios mencionados (Educación y Ciencia e Industria, Turismo y Comercio), tienen competencia en I+D los ministerios de Defensa (Investigación y Estudios de la Defensa), Ministerio de la Presidencia (Investigaciones y Estudios Sociológicos y Constitucionales), Economía y Hacienda (Investigaciones y estadísticos y económicos), Sanidad y Consumo (Investigación sanitaria), Ministerio de Fomento (Investigación y experimentación en obras públicas y transportes) y Ministerio de Medio Ambiente (Investigación geológico-minera y medioambiental).

FECYT

La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) fue creada en 2001 por acuerdo del Consejo de Ministros a instancias del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Se trata de una institución dedicada a la promoción de la investigación científica y a su posterior aplicación en desarrollos tecnológicos, “a fin de mejorar la competitividad de la industria española, a la colaboración entre los diversos agentes implicados en investigación y desarrollo, así como a la difusión de los resultados de la investigación”.

Por otro lado, la FECYT tiene entre sus competencias o misiones la exploración constante de todas las corrientes científicas y tecnológicas mundiales que sirvan para el desarrollo de la política nacional de I+DT

(Investigación y Desarrollo Tecnológico), y “contribuir así a la actualización y mejora de la capacidad científica de España”.

Una de las misiones más relevantes de la FECYT, en el momento de su creación, fue la de ocuparse de difundir la actividad científica y tecnológica del nuestro sistemas de I+DT al conjunto de la sociedad.

Actualmente sus competencias se han visto ampliadas y sus fines redefinidos. “Su nuevo planteamiento está ligado al concepto de transversalidad” como objetivo prioritario para conseguir que universidades, OPI y empresas produzcan un desarrollo económico suficiente como para que sea posible “el cambio de modelo de crecimiento” apoyándose para ello, se asegura, en los conocimientos científicos, tecnológicos y la innovación.

Según este nuevo diseño, todo ello se articula por medio del Programa Nacional de Cultura Científica y de la Innovación que forma parte del Plan Nacional de I+D+I 2008-2011 y del que se encarga la FECYT por medio de convocatorias anuales de ayudas financieras. Dichas ayudas van destinadas a dos líneas de actuación: las de comunicación de la ciencia, la tecnología y la innovación, y el apoyo de estructuras estables, unas en red y otras como servicio de información y noticias científicas.

El otro cambio en la FECYT (más bien reforzamiento) se refiere a la “definición de espacios de actuación común en la gestión de la información científica y tecnológica. En los últimos años se han producido sinergias espectaculares y por ello desde la FECYT se quiere seguir desarrollando y ampliando este campo de gestión, para aumentar el número de publicaciones de científicos españoles en el ámbito internacional, y para facilitar el acceso a esta información hacia los jóvenes científicos situados en universidades, centros de investigación públicos y privados, empresas, centros tecnológicos y parques científico-tecnológicos”.

GENOMA ESPAÑA

En el año 2002, un año después de ser creada la FECYT, nace la Fundación para el Desarrollo de la Investigación en Genómica y Proteómica (Genoma España), atendiendo a la necesidad de que España se abriese un hueco en la investigación genómica aplicada, dentro del mercado mundial. Básicamente éste es el principal y casi único objetivo de Genoma España.

Según los responsables de Genoma España “Era necesario que España contara con iniciativas que ayudasen a dinamizar el sector de la biotecnología, actuando como nexo entre los grupos de investigación, capital inversor, empresas de biotecnología y la sociedad civil, tal y como se estaba trabajando en otros países de nuestro entorno”.

Así, su misión es, entre otras, promocionar la investigación genómica y proteómica, con el fin de mejorar la salud y la calidad de vida de los ciudadanos. Por ello los objetivos fundamentales de la Fundación son:

- Lograr una investigación de base genómica más competitiva y visible internacionalmente, y que preste atención a las necesidades empresariales.
- Movilizar los recursos de las empresas y las CCAA.
- Mejorar la transferencia de tecnología y favorecer la creación de nuevas empresas.
- Actuar como factor de integración regional.
- Informar a los medios de comunicación y a la sociedad.
- Ser punto de contacto para inversores (y socios) nacionales y extranjeros.

No obstante, más allá de los objetivos, digamos, estatutarios de ambas fundaciones, tanto la FECYT como Genoma España nacen con idéntica idea fundacional: servir de soporte financiero a sus patronos para llevar a cabo determinadas contrataciones y proyectos que desde la estructura ministerial serían imposibles o cuando no más costosos o, simplemente, se demorarían tanto que perderían vigencia, interés u oportunidad político-social.

INGENIO 2010

En junio de 2005, el Gobierno decide presentar el programa INGENIO 2010; una iniciativa “para dar respuesta a la relanzada [impulsada] Estrategia de Lisboa que aprobó el Consejo Europeo de Primavera en 2005 y que establece como objetivo estratégico la plena convergencia con la Unión Europea en 2010, tanto en renta per cápita como en empleo y en sociedad del conocimiento”.

Según los informes del Gobierno, el programa INGENIO 2010 tiene su justificación en el hecho de que España presenta un considerable retraso en I+D, tanto en lo que se refiere a la inversión total en I+D sobre el PIB, como a la participación empresarial en la financiación de dicha inversión. Ésta es una primera razón. Otra se refiere a la reducida capacidad investigadora de las empresas y a un escaso aprovechamiento del conocimiento que generan los centros públicos de investigación (OPI). Todo ello hace que para el Gobierno sea fundamental desarrollar un programa, como INGENIO 2010, que potencie la colaboración público-privada en I+D.

Por otro lado, la escasez de recursos públicos e infraestructuras científico-tecnológicas en España, que recoge el documento del Gobierno *Programa Nacional de Reformas de España*, ha llevado a que “nuestros grupos de investigación públicos hayan orientando sus esfuerzos a las ramas de ciencia que requieren menores recursos, en detrimento de las más experimentales”. Igualmente, “existe una notable falta de masa crítica en nuestro sistema de I+D+i, tanto en el sistema público como en el privado”. Esta falta, unida a la escasez de recursos, ha derivado en una “producción científica con un nivel de excelencia por debajo del potencial de nuestros investigadores, que se evidencia en: i) un impacto de nuestra producción científica por debajo de la media de los países más desarrollados de nuestro entorno; y ii) una participación en el espacio europeo de investigación (a través del Programa Marco) por debajo de nuestro potencial económico”. Circunstancias que, según el Gobierno, explican la necesidad de crear un programa como INGENIO 2010; programa con el que se pretende mantener y mejorar los programas de I+D+i existentes y destinar más recursos “focalizados en nuevas actuaciones estratégicas”. En cuanto a sus objetivos concretos, éstos son: Aumentar el ratio de inversión en I+D sobre PIB: pasando del 1,05 por ciento en 2003 al 1,6 por ciento en 2008 y al 2 por ciento en 2010.

- Incrementar la contribución del sector privado en la inversión en I+D: pasando del 48 por ciento en 2003 al 52,5 por ciento en 2008 y al 55 por ciento en 2010.
- Incrementar la contribución del sector privado en la inversión en I+D, pasando del 48% en 2003 al 52,5% en 2008 y al 55% en 2010, rompiendo la tendencia negativa de los últimos años. La Estrategia de Lisboa establece como objetivo que en 2010 dos tercios de la I+D de la UE sea financiada con fondos privados.

- Alcanzar la media de la UE-15 en el porcentaje del PIB destinado a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), pasando del 4,8% en 2004 al 6,4% en 2008 y al 7% en 2010.

Para alcanzar estos fines, el Gobierno utilizará una serie de recursos entre los que cabe citar:

- *Incrementar los recursos destinados a la I+D+i*, aumentando las partidas presupuestarias para I+D+i en un mínimo del 25%. En el periodo 2000-2004 el crecimiento medio anual fue del 15% y, cumpliendo con este compromiso, en 2005 este porcentaje se incrementó hasta un 27%, llegando a superar el 30% en 2006 y alcanzando un 34,3% en 2007.
- *Focalizar los recursos en actuaciones estratégicas* que afrontan los retos del sistema de ciencia y tecnología: el programa INGENIO 2010 pretende lograr una concentración gradual de los recursos a partir de actuaciones estratégicas que respondan a los retos del sistema nacional de I+D+i.

Los tres principales programas de INGENIO 2010 para desarrollar toda la estrategia planificada por el Gobierno son:

Programa CÉNIT (Consortios Estratégicos Nacionales de Investigación Tecnológica). Tiene como objetivo aumentar la cooperación pública y privada en I+D+i. Los proyectos CÉNIT están orientados a incrementar la capacidad científico-tecnológica de las empresas dentro de un marco de desarrollo sostenible y darán prioridad a las propuestas que cuenten con el apoyo financiero de una o más comunidades autónomas.

Las líneas temáticas de estos proyectos son:

- Biomedicina y Ciencias de la Salud.
- Tecnologías Alimentarias.
- Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- Tecnologías de la Producción y Diseño.
- Medio Ambiente, Desarrollo Sostenible y Energías Renovables.
- Nuevos Materiales y Nanotecnología.
- Movilidad Sostenible y Aeroespacial.
- Seguridad.

Los *proyectos CÉNIT* cofinancian grandes iniciativas de investigación público-privada, tienen una duración mínima de 4 años y un presupuesto que no puede ser inferior a 5 millones de euros anuales, en los que existirá una financiación mínima del 50% por parte del sector privado y al menos el 50% de la financiación pública se destinará a centros públicos de investigación o centros tecnológicos.

Dependiendo de CENIT están las modalidades de apoyo al programa:

- Fondo de Fondos. Un fondo destinado a invertir en fondos de capital riesgo privados que, a su vez, inviertan en empresas tecnológicas en las fases de constitución y arranque.
- Programa Torres Quevedo. Un programa para financiar la contratación en las empresas de doctores y tecnólogos.

Programa CONSOLIDER. Es una línea estratégica para conseguir la excelencia investigadora aumentando la cooperación entre investigadores y formando grandes grupos de investigación. El Programa incluye las siguientes medidas:

- Proyectos CONSOLIDER. Ofrecen financiación de larga duración (5-6 años) y de elevada cuantía (1-2 millones de euros) para grupos y redes de investigación de excelencia.
- Proyectos CIBER. Impulsan la investigación de excelencia en Biomedicina y Ciencias de la Salud que se realiza en el Sistema Nacional de Salud y en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, mediante el desarrollo y la potenciación de Estructuras de Investigación en Red.
- Programa I3 (Incentivación, Incorporación e Intensificación de la Actividad Investigadora). Incentiva la incorporación estable en las universidades y organismos públicos de investigación de profesores-investigadores españoles o extranjeros, con una trayectoria investigadora destacada.

Programa Avanza. Es una línea estratégica cuyo fin es la convergencia con Europa en los principales indicadores de la Sociedad de la Información. El Plan se estructura en tres grandes líneas horizontales que pretendan incorporar a la Sociedad de la Información a ciudadanos, empresas y Administraciones Públicas. Además, existen una serie de actuaciones sectoriales, siendo una de las más importantes la incorporación de la Sociedad de la Información a la Educación.

Para hacer el seguimiento de este programa, el Gobierno ha puesto en marcha un nuevo mecanismo de supervisión y evaluación de los instrumentos y programas del PNID: el Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación (SISE). Con este sistema el Gobierno podrá hacer una continua revisión de la política de I+D y adoptar en caso de necesidad las correspondientes medidas correctoras, de manera que la modernización del sistema de Ciencia y Tecnología español se lleve a cabo de la manera más rápida y eficiente posible.

OBJETIVOS Y ESTRUCTURA DEL SISTEMA INTEGRAL DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN (SISE)

OBJETIVOS

- Establecer un marco lógico que sea capaz de relacionar de manera racional, global y jerarquizada, los objetivos establecidos en el Plan Nacional con los instrumentos identificados para su consecución.
- Instalar un sistema de seguimiento y evaluación que contemple tanto los aspectos administrativos como los técnicos y los estratégicos.
- Identificar una batería de indicadores para cada instrumento, que permita de una forma sencilla el análisis del grado de cumplimiento de los objetivos establecidos, la evaluación de los resultados obtenidos y de su impacto en el sistema español de ciencia y tecnología.

LÍNEAS DE TRABAJO

- Descripción del Sistema español de Ciencia y Tecnología, de su estructura y de los agentes que lo componen.
- Elaboración y seguimiento de los indicadores del Sistema, de los Planes Nacionales de I+D+I de 2004-2007 y 2008-2011, y de INGENIO 2010.
- Elaboración y publicación de estudios e informes relacionados con la evolución de la investigación y la innovación.
- Análisis de los resultados de las convocatorias, atendiendo a su distribución regional, tipo de actuación,... y la publicación detallada de las ayudas concedidas anualmente (título de los proyectos, empresa o centro ejecutor,...).
- Publicación de la información de las convocatorias previstas para el correspondiente ejercicio, a través del Programa de Trabajo anual, y la presentación atendiendo al sector destinatario de los programas de ayudas (público o privado), de tal forma que facilite la consulta a los potenciales usuarios antes de su publicación.
- Publicación de las convocatorias de ayudas a la I+D+I de todos los departamentos ministeriales de la Administración General del Estado y de las CCAA. El SISE facilita un buscador avanzado de convocatorias que permite el acceso rápido a la información y un sistema de alertas que, a través del registro de los investigadores, suministra la información de las convocatorias deseadas vía mail.
- Boletín de noticias de ciencia y tecnología.

La Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT)

Como su propio título anuncia, la Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT) es un documento estratégico aprobado por la CICYT en enero de 2007 con la finalidad de introducir en el sistema español de Ciencia y Tecnología un mayor grado de coordinación ante las dificultades que plantea un país con un Estado dividido en 17 comunidades autónomas.

En la elaboración del ENCYT han participado los gestores del sistema español de Ciencia y Tecnología, con la representación de la Administración General del Estado (AGE), las Comunidades Autónomas (CCAA), los científicos y tecnólogos, sindicatos y patronal, entre otros.

Una vez acordada la estrategia en la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) y en la Conferencia de Presidentes de las CCAA de enero de 2007, la ENCYT se convierte en un documento de contenido estratégico para la vertebración de la política de ciencia y tecnología de España, “sentando las bases para el establecimiento de un marco de mayor cooperación, en materia de I+D, entre la AGE y las CCAA”.

Esta estrategia abarca hasta el año 2015, “período que cubre los dos próximos cuatrienios de programación del Plan Nacional (2008-2011 y 2012-2015) y que es un marco temporal suficientemente amplio como para establecer una visión ambiciosa sobre los retos que afrontamos en materia de ciencia y tecnología”.

La ENCYT engloba “unos principios básicos, unos objetivos estratégicos (apoyados en indicadores) y unas líneas de actuación que se derivan de los citados objetivos”.

Según este plan, los tres principios básicos son:

- *Poner la I+D+i al servicio de la ciudadanía, del bienestar social y de un desarrollo sostenible, con plena e igual incorporación de la mujer.*
- *Hacer de la I+D+i un factor de mejora de la competitividad empresarial.*
- *Reconocer y promover la I+D como un elemento esencial para la generación de nuevos conocimientos.*

El Plan presenta, igualmente, seis objetivos estratégicos, que son:

1. *Situar a España en la vanguardia del conocimiento. Para ello se propone concentrar los esfuerzos en las siguientes actuaciones:*
 - a) Aumentar los recursos humanos destinados a I+D, favoreciendo su estabilización y movilidad dentro del sistema.
 - b) Mejorar la financiación de programas de investigación de reconocido valor científico o tecnológico.
 - c) Respalidar y promocionar grupos consolidados de investigación, favoreciendo las redes de cooperación internacionales.
 - d) Apoyar a las organizaciones científicas de excelencia, dotándolas de mayores recursos.
 - e) Poner en marcha las infraestructuras necesarias para el desarrollo de ciencia de vanguardia, incluyendo las instalaciones científicas y técnicas singulares que, por su carácter estratégico, sea preciso priorizar.
 - f) Movilizar a la universidad para que se convierta en motor de I+D+I, conectada plenamente con el sector productivo.

2. *Promover un tejido empresarial altamente competitivo, para lo cual la ENCYT apuesta por:*
 - a) Fomentar la capacitación tecnológica de la empresa mediante la incorporación sistemática de tecnología, la formación de departamentos de I+D y la cooperación público-privada.
 - b) Mejorar la capacidad de transferencia hacia el sistema productivo de los resultados de la investigación financiada con fondos públicos.
 - c) Apoyar a las organizaciones de soporte a la innovación, destacando los centros de innovación y tecnología y los parques científicos y tecnológicos.
 - d) Estimular la creación de nuevas empresas de base tecnológica.

3. *Integrar los ámbitos regionales en el Sistema de Ciencia y Tecnología. Este objetivo se pretende alcanzar mediante:*
 - a) La coordinación y cooperación activa de las políticas regionales, basada en un mayor intercambio de información.
 - b) La integración de nuevas actuaciones de cohesión en el conjunto del Plan Nacional y la utilización de instrumentos de financiación y de modalidades de participación compartidas.

4. *Potenciar la dimensión internacional del Sistema de Ciencia y Tecnología. Ello exige:*
 - a) Coordinar de forma efectiva las diferentes políticas de apoyo a la proyección internacional de la I+D.
 - b) Establecer mayores incentivos a la participación en el Programa Marco de organizaciones y grupos de investigación.
 - c) Profesionalizar la gestión para la coordinación de proyectos internacionales.
 - d) Fomentar y facilitar el acceso de personal investigador a proyectos y redes internacionales.
 - e) Facilitar la participación de expertos españoles en grupos de trabajo y asesoría internacional.

5. *Disponer de un entorno favorable a la inversión en I+D+I, objetivo que requiere:*
 - a) Mejorar los instrumentos y mecanismos de organización y coordinación de la política de ciencia y tecnología.
 - b) Mejorar la planificación de las actuaciones a corto y medio plazo, estabilizando los calendarios de convocatorias y facilitando el encaje de los nuevos programas con los ya existentes.
 - c) Avanzar en la mejora de la transparencia del gasto público en esta materia.
 - d) Poner en juego una legislación favorable para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.
 - e) Ensayar nuevas fórmulas organizativas para la producción de ciencia y para la transferencia de conocimientos.
 - f) Fomentar el mecenazgo científico y tecnológico en el sector privado.

6. *Disponer de las condiciones adecuadas para la difusión de la ciencia y la tecnología, incidiendo para ello en:*
 - a) Crear estructuras generadoras de información científica adecuada a los distintos públicos de la ciencia.
 - b) Promover estructuras de apoyo a la formación intelectual del ciudadano.
 - c) Celebrar certámenes, foros y premios que favorezcan el interés por la ciencia.

- d) Movilizar recursos para estimular la actitud y la capacidad emprendedora de los ciudadanos.
- e) Generar nuevos formatos de comunicación que satisfagan las necesidades del público.

La ENCYT establece un conjunto de indicadores destinados al seguimiento de estos objetivos. “Sus líneas de actuación se estructuran como desarrollo de los objetivos y todas ellas requieren de un compromiso de colaboración de todos los agentes del sistema, destacando las relacionadas con una política integral de ciencia, tecnología e innovación, en la que se debe impulsar la colaboración entre las administraciones Central y Autonómicas, a partir de los resultados alcanzados (...) a lo largo de los últimos años”. Asimismo, y con cierta solemnidad, el texto de este Plan asegura “sentar las bases para un gran acuerdo por la ciencia y la tecnología, que recoja las líneas clave que España debe asumir de forma consensuada para avanzar hacia la visión que compartimos de modernizar España y alcanzar mayores niveles de desarrollo, avanzar hacia el liderazgo de la economía del conocimiento y obtener mejores cotas de bienestar social”.

Estructura del VI Plan Nacional de I+D (2008-2011)

Con el VI Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica para el periodo 2008-2011, el Gobierno se plantea alcanzar los tres objetivos básicos de la Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT). Objetivos tan manoseados e indeterminados como: “Poner la I+D+i al servicio de la ciudadanía, del bienestar social y de un desarrollo sostenible, con plena e igual incorporación de la mujer. Hacer de la I+D+i un factor de mejora de la competitividad empresarial. Reconocer y promover la I+D como un elemento esencial para la generación de nuevos conocimientos”.

En cuanto a la estructura del Plan, según el MICINN, “Los planes nacionales de I+D+i se han estructurado, tradicionalmente, sobre el eje temático, es decir, sobre las áreas científico-técnicas y sobre programas nacionales, la mayoría de ellos de carácter temático...”. Este modelo, según el Gobierno, ha “condicionado el modelo y el diseño” de la política y los programas de ayudas.

El diseño del VI Plan, según el MICINN, antepone, sin embargo, en primer plano las directrices instrumentales, agrupadas en líneas temáticas concretas, para que el sistema español de Ciencia y Tecnología, en su conjunto (OPI, universidades, centros tecnológicos, empresas...), “interiorice los objetivos colectivos, a través de los objetivos estratégicos y operativos”, y los desarrolle.

Estructura

El Plan Nacional de I+D+I 2008-2011 se estructura en **cuatro áreas**:

- Generación de conocimientos y capacidades científicas y tecnológicas.
- Fomento de la cooperación en I+D.
- Desarrollo e innovación tecnológica sectorial. Diez sectores clave:
 1. Alimentación, Agricultura y Pesca.
 2. Medio Ambiente y Ecoinnovación.
 3. Energía.
 4. Seguridad y Defensa.
 5. Construcción, Ordenación del Territorio y Patrimonio Cultural.
 6. Turismo.
 7. Aeroespacial.
 8. Transporte e Infraestructuras.
 9. Sectores industriales.
 10. Farmacéutico.

Acciones estratégicas

1. Salud.
2. Biotecnología.
3. Energía y Cambio climático.
4. Telecomunicaciones y Sociedad de la Información.
5. Nanociencia y nanotecnología, nuevos materiales y nuevos procesos industriales.

En función de estas cuatro áreas estratégicas, el Plan incorpora un conjunto de medidas agrupadas en seis líneas instrumentales de actuación:

1. Recursos humanos (RRHH).
2. Proyectos de I+D+I.

3. Fortalecimiento institucional.
4. Infraestructuras.
5. Utilización del conocimiento.
6. Articulación e internacionalización del sistema.

Estas líneas se desarrollan por medio de trece programas nacionales:

- 1.1 Formación de RRHH.
- 1.2 Movilidad de RRHH.
- 1.3 Contratación e incorporación de RRHH.
- 2.1 Proyectos de investigación fundamental.
- 2.2 Proyectos de investigación aplicada.
- 2.3 Proyectos de desarrollo experimental.
- 2.4 Proyectos de innovación.
- 3.1 Fortalecimiento institucional.
- 4.1 Infraestructuras científico-tecnológicas.
- 5.1 Transferencia de tecnología, valorización y promoción de empresas de base tecnológica.
- 6.1 Redes.
- 6.2 Cooperación público-privada.
- 6.3 Internacionalización de la I+D.

El Plan lleva agregado un conjunto de acciones estratégicas, que corresponden a sectores o tecnologías generales, para lo que en el Plan se prevé poner “en juego todos los instrumentos disponibles en las otras áreas”.

Con estas acciones se pretende dar cobertura a determinadas decisiones del Gobierno en I+D+I, cuyo objetivo es industrializar y comercializar aquellas investigaciones que lo permitan.

Las acciones estratégicas de este VI Plan de I+D son:

- Acción estratégica de salud.
- Acción estratégica de biotecnología.
- Acción estratégica de energía y cambio climático.
- Acción estratégica de telecomunicaciones y sociedad de la información.
- Acción estratégica de nanociencia y nanotecnología, nuevos materiales y nuevos procesos industriales.

Financiación del Sistema (Funciones)

La Función 54 de los Presupuestos Generales del Estado (Investigación Científica, Técnica y Aplicada) es el conjunto de programas presupuestarios con los que se viene financiando la política científica y tecnológica del Estado. Esta función, incluida en el grupo 5 (Producción de Bienes Públicos de Carácter Económico) se divide en dos subfusiones: la 541, de Investigación y Documentación Científica, y la 542, de Investigación Técnica y Aplicada.

A partir de los Presupuestos Generales del Estado de 2006, el gasto para I+D queda recogido en el área de gasto 4 (Actuaciones de Carácter Económico), Política 46, de Investigación, Desarrollo e Innovación, y Grupos de programas del 462 al 467.

En cuanto a la distribución por capítulos presupuestarios de la Política 46, cabe indicar que los capítulos I al IV (operaciones corrientes) están destinados a la gestión de la I+D. En el IV van incluidas las cuotas de los programas, instalaciones y organismos internacionales en los que participa España, excepto la cuota de participación en el Consejo Europeo para la Investigación Nuclear (CERN), que tramita el Ministerio de Asuntos Exteriores y, en consecuencia, no está incluida en la Función 46.

Los capítulos VI al VII (operaciones de capital) financian las convocatorias públicas de ayudas y subvenciones de los diferentes ministerios para la realización de los proyectos de I+D.

El capítulo VIII (activos financieros), uno de los más significativos por ser el de mayor importe presupuestario, está destinado a préstamos a corto y largo plazo a las empresas, tanto públicas como privadas, en general para el desarrollo de grandes proyectos militares, así como aquellos proyectos incluidos en el Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT) de los ministerios de Educación y Ciencia e Industria, Turismo y Comercio.

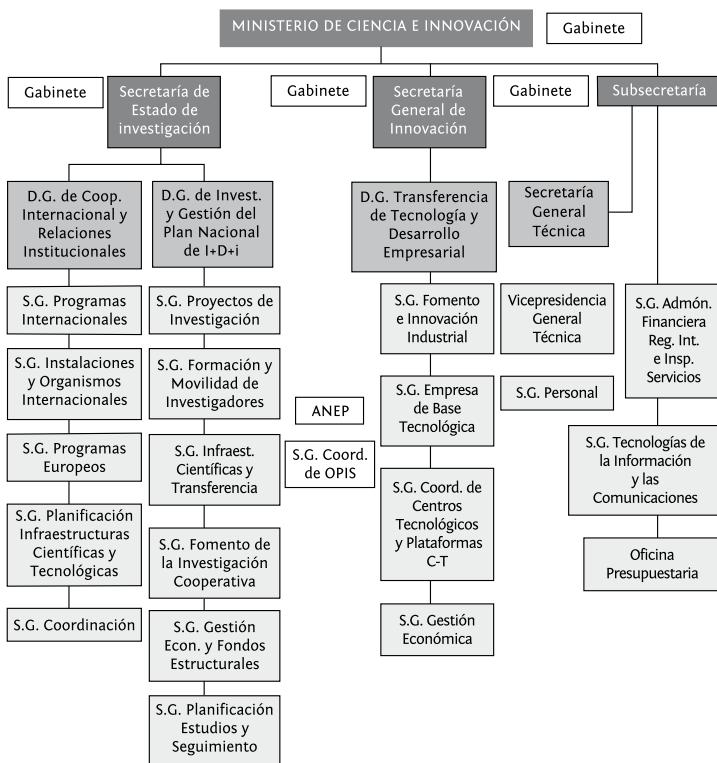
El MCINN

En 2008, con la continuidad de José Luis Rodríguez Zapatero al frente del Gobierno, después de las Elecciones Legislativas, se adopta la decisión de suprimir el Ministerio de Educación y Ciencia y crear el Ministerio de Ciencia e Innovación al que pasan todas las competencias de I+D, así

como la política universitaria. Las de salud anteriormente dependientes del Ministerio de Sanidad y Política Social, pasan igualmente a depender del MICIN y con ello la dependencia del Instituto de Salud Carlos III, así como el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), con anterioridad dependiente del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Dicho Ministerio, luego reestructurado, tenía inicialmente dos secretarías de Estado, una de Investigación y otra de Universidades. Posteriormente, en abril de 2009, coincidiendo con una reestructuración ministerial, las competencias en universidades pasan al Ministerio de Educación, y queda suprimido el de Educación, Política Social y Deporte.

ORGANIGRAMA DEL MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN



La actual estructura del MICINN (*Real Decreto 640/2009, de 17 de abril, por el que se desarrolla el Real Decreto 542/2009, de 7 de abril, por el que se reestructuran los departamentos ministeriales y se modifica el Real Decreto 438/2008, de 14 de abril, por el que se aprueba la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales*) cuenta con una secretaría de Estado de Investigación de la que dependen los siguientes órganos directivos:

- Dirección General de Investigación y Gestión del Plan Nacional de I+D+i.
- Dirección General de Cooperación Internacional y Relaciones Institucionales.
- Secretaría General de Innovación, con rango de Subsecretaría, de la que dependen:
- Dirección General de Transferencia de Tecnología y Desarrollo Empresarial.

La Subsecretaría de Ciencia e Innovación de la que depende la Secretaría General Técnica.

El Real Decreto suprime la Secretaría General de Política Científica y Tecnológica; la Dirección General de Programas y Transferencia de Conocimiento; la Dirección General de Cooperación Internacional; y la Dirección General de Planificación y Coordinación.

Cooperación Internacional

Al hablar del sistema español de Ciencia y Tecnología no es posible obviar la participación de España en los programas internacionales, especialmente en los programas marco de la UE, verdadera columna vertebral de toda la I+D que se hace en la Unión Europea, y que tiene como objetivo la integración científico-tecnológica de los diferentes países que la constituyen.

El mecanismo básico y fundamental de esta política comunitaria son los programas marco de investigación y desarrollo tecnológico. Estos programas incluyen las líneas de I+D prioritarias, los fondos con los que se financiarán cada una de ellas y, lógicamente, los programas específicos de I+D.

El I Programa Marco de la Comisión Europea fue para el periodo 1984-1987 y se aprobó por el Consejo de la Comunidad Europea el 25 de julio de 1983. Dicho programa exponía los objetivos que cabía abordar en el terreno de la Comunidad en aquel momento, y también recogía los criterios de selección para las medidas comunitarias.

El II PM (1987-1991) se aprobó en septiembre de 1987. En él se determinan ocho grandes áreas de actuación a desarrollar en un conjunto de programas específicos. Una de las mayores preocupaciones en este II Programa fueron los problemas socio-económicos y la I+D energética.

El III Programa Marco (1990-1994) supuso un cambio muy sustancial respecto de los dos anteriores. En él se prestó más atención a cuestiones tales como la precompetitividad tecnológica e industrial de los proyectos; la elección de áreas científico-tecnológicas más exigentes; mayor integración de los países; también se comenzó a prestar atención a la investigación prenormativa, a la mayor movilidad de los investigadores y a diseñar una metodología de gestión del programa más eficaz.

La estructura del III PM comprendía tres líneas básicas de I+D: Tecnología de difusión (Tecnologías de la información y las comunicaciones y Tecnologías industriales de los materiales), Gestión de los recursos naturales (medio ambiente, ciencias y tecnologías de los seres vivos, energía) y Aprovechamiento de los recursos intelectuales (capital humano y movilidad).

El IV Programa Marco de I+D (1995-1998) cierra una etapa en la I+D europea caracterizada por la realización de proyectos de “demostración preindustrial”.

Este Programa Marco sustenta en un total de 17 programas:

- Aplicaciones telemáticas.
- Tecnologías de comunicaciones.
- Tecnologías de la información.
- Tecnologías industriales.
- Normas, Medidas y Ensayos.
- Medio ambiente y clima.
- Ciencias y tecnologías marinas.
- Biotecnología.
- Biomedicina y salud.
- Agricultura y pesca.
- Energía no nuclear.

- Seguridad fisión nuclear.
- Fusión termonuclear.
- Transportes.
- Investigaciones socioeconómicas.
- Cooperación internacional.
- Innovación.
- Formación y movilidad.

El V Programa Marco (1999-2002) se estructuró en cuatro partes: Programas de I+D; Cooperación internacional; Innovación y pyme, Capital humano e Investigación socioeconómica, y Centro Común de Investigación.

Por su parte, el VI Programa Marco, vigente hasta finales de 2006, se organiza en torno a las siguientes áreas temáticas y en prioridades temáticas.

Estructura y presupuesto del VI PM CE

Integración de la Investigación Europea. Prioridades temáticas

1. Ciencias de la vida, genómica y biotecnología para la salud.
 - Genómica avanzada y sus aplicaciones a la salud.
 - Lucha contra las principales enfermedades.
2. Tecnologías para la sociedad de la información.
3. Nanotecnologías, materiales y producción.
4. Aeronáutica y espacio.
5. Calidad y seguridad de los alimentos.
6. Desarrollo sostenible, cambio global y ecosistemas.
 - Sistemas de energía sostenibles.
 - Transporte de superficie sostenible.
 - Cambio planetario y ecosistemas.
7. Los ciudadanos y la administración en una sociedad basada en el conocimiento.

Acciones específicas

- Apoyo a políticas comunitarias y previsión para necesidades de I+D nuevas o imprevistas.
- Actividades horizontales de investigación para PYME.
- Cooperación internacional (**).
- Centro Común de Investigación.

Estructuración del Espacio Europeo de Investigación (ERA)

- Investigación e innovación.
- Recursos humanos y movilidad.
- Infraestructuras de investigación.
- Ciencia y sociedad.

Fortalecimiento de las bases del ERA

- Coordinación de las actividades.
- Apoyo al desarrollo de políticas de I+D+I.

El VII Programa Marco para el periodo 2006-2010 tendrá la siguiente estructura:

Estructura del VII Programa Marco

El VII Programa Marco para el periodo 2006-2010 se organizará según seis objetivos principales o prioridades e incorpora, además, dos nuevos campos en la Unión Europea: Espacio y Seguridad. Este programa estará plenamente operativo en 2007:

Estructura

1. Prioridad 1: Creación de Centros Europeos de Excelencia mediante la colaboración entre laboratorios.
2. Prioridad 2: Lanzamiento de Programas Tecnológicos en los principales campos industriales.
3. Prioridad 3: Estimulación de la competitividad entre equipos de investigación básica a nivel europeo.
4. Prioridad 4: Fortalecimiento de los Recursos Humanos.
5. Prioridad 5: Desarrollo de infraestructuras de investigación de interés europeo.

6. Prioridad 6: Mejora de la coordinación entre Programas de Investigación Nacionales.
1. Campo 1: Colaboración con el Programa Espacial Europeo. La investigación financiada se centrará en:
- Tecnologías de Explotación del Espacio, en las áreas de navegación (Proyecto Galileo), monitorización para el medio ambiente y la seguridad (sistema GMES) y telecomunicaciones vía satélite.
 - Tecnología de Transporte Espacial, imprescindible para asegurar un acceso independiente al Espacio por parte de Europa.
 - Actividades científicas en el Espacio, por ejemplo, uso de la Estación Espacial Internacional para la exploración.
2. Campo 2: Investigación en Seguridad.
- Programa Europeo de Investigación en Seguridad.

Otros programas internacionales

España participa igualmente en otras instituciones y programas internacionales de I+D que, por lo tanto, forman parte del sistema de Ciencia y Tecnología. Dichas instituciones y programas son:

- Agencia Espacial Europea (AEE).
- Laboratorio Europeo para la Física de Partículas del Consejo Europeo para la Investigación Nuclear (CERN).
- Instalación Europea de Radiación Sincrotrónica (ESRF).
- Eureka, iniciativa de cooperación para impulsar la capacidad competitiva de las empresas europeas.
- Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (Cyted), impulsado, gestionado y financiado en gran parte por España
- ESF Collaborative Research Programmes (EUROCORES), programa transnacional de I+D.
- Cooperación Europea en el Campo de la Ciencia y la Tecnología (COST).
- Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU).
- Organización Europea de Biología Molecular Conferencia Europea de Biología Molecular (EMBC).

- Organización Europea de Biología Molecular (EMBO).
- Laboratorio Europeo de Biología Molecular (EMBL) Institut Laue-Langevin (ILL).
- Programa internacional Global Biodiversity Information Facility (GBIF).
- Instituto Internacional de Ciencias de la Computación (ICSI), empresa del departamento de Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación de la Universidad de California (UCB) en Berkeley.
- Programa Integrado de Perforaciones del Océano (IODP).
- Redes Europeas sobre diferentes temas de I+D (ERA Nets).

Bibliografía

El sistema español de ciencia y tecnología en el marco internacional, Evolución y perspectivas, de Alberto Lafuente y Luis A. Oro. Ediciones Fundesco, 1991- ISBN 84-86094-98-4.

Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica, Ley 13/1986 de 14 de abril de 1986.

Un análisis de la política científica en España. Quark 22-23.

Anuario *Ciencia y Tecnología en 2000, 2001, 2002, 2003 y 2004*, de la Asociación Española de Periodismo Científico (AEPC).

Memoria de Desarrollo del Plan Nacional de I+D en el periodo 1988-1990 y revisión para 1992-1995, de la CICYT; ISBN 84-369-2003-1.

Memoria de Actividades de I+D+I, año 2000; CICYT.

Memoria de Actividades de I+D+I 2001, CICYT

Plan Nacional de I+D 1996-1999; CICYT.

Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (2000-2003), CICYT 1999.

Ciencia y Cambio Tecnológico en España, Fundación 1º de Mayo, ISBN 84-87527-00-0.

Informe COTEC 2008.

Estadísticas INE.

Estadísticas del MICINN.

Panorama del Sistema Español de Ciencia y Tecnología, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT); ISBN 84-689-2722-8.

Programa Nacional de Reformas de España.

(http://web.micinn.es/contenido.asp?dir=05_Investigacion).

Programa Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (<http://www.la-moncloa.es/PROGRAMAS/OEP/PublicacionesEInformes/PNR/default.htm>).

www.ingenio2010.es www.cdti.es www.mec.es www.mityc.es

www.cyted.org www.sost.es www.tecnociencia.es www.redfue.es

www.fedit.es www.ances.com <http://cordis.europa.eu/> www.apte.org/

www.cicinn.es

Los proveedores de información científica: Características y “modus operandi”

CARLOS ELÍAS

Introducción

En el periodismo actual cada vez se diferencia más entre fuente informativa y proveedor de información. La fuente informativa sería aquella a la que el periodista acude en busca de información, pero que tiene claramente un papel pasivo. El periodista tiene el papel activo de ir al encuentro de esa fuente y, por tanto, es el periodista el que tiene la idea de qué información quiere escribir y a quién preguntar.

Sin embargo, este concepto de fuente pasiva y periodista activo, que es el ideal en el periodismo serio y riguroso, está en franca decadencia por el excesivo abuso de los gabinetes de comunicación. En este siglo XXI los papeles se han intercambiado: son las fuentes las que son activas (quieren salir y usar los medios en su favor) y los periodistas los pasivos: dóciles trabajadores que acatan lo que dice la fuente y no plantean mucho más.

En este contexto, ya hace años que se viene matizando que cuando la fuente juega un papel activo, debe pasar a llamarse “proveedor de información” y no fuentes informativas para diferenciar ambos procesos informativos que, además, son totalmente opuestos. Eso no quiere decir que, muchas veces, los proveedores de información puedan tener el papel pasivo de la tradicional fuente.

Por tanto, en periodismo se denominan “proveedores de información” a las personas, instituciones u organismos que suministran la noticia al periodista cuando éste no ha sido testigo de los hechos, y lo más importante: sin que el periodista le haya solicitado nada. La información puede ser tanto declaraciones como documentos. Lo relevante es que tanto los proveedores en su papel activo, como las fuentes en el pasivo, proporcio-

nan al periodista los datos sustanciales y complementarios que necesita para elaborar su información. Este concepto de fuente pasiva también establece una diferencia entre lo que es un periodista científico de un divulgador. El periodista necesita fuentes y su trabajo consiste básicamente en seleccionar aquellas que sean más competentes. El divulgador no las necesita porque el divulgador suele ser un científico que lo único que hace es actuar como experto proveedor de información y elaborar un discurso con un lenguaje más sencillo que el discurso científico.

La importancia de las fuentes en el periodismo es tal que prácticamente puede afirmarse que la credibilidad de un medio de comunicación puede medirse por la calidad, cantidad y diversidad de sus fuentes. De hecho, una manera para comprobar que un determinado medio de comunicación está manipulado es determinar si siempre aparecen las mismas fuentes. Los grandes medios de comunicación no utilizan proveedores de información sino fuentes. También evitan a toda costa que los proveedores de información fijen la agenda informativa. Las fuentes se utilizan para valorar a un periodista: “Un periodista vale lo que valga su agenda de contactos”, suele oírse en las redacciones.

Existen muchas formas de diferenciar fuentes y proveedores de información. Estas clasificaciones son útiles para determinar la calidad de las informaciones que publican los medios. Una primera clasificación podría ser:

- a) Fuentes periodísticas o “interesantes”.
Son las fuentes que busca el propio medio de comunicación a través de sus periodistas. Éstas son las que, como se ha mencionado, por definición se llaman fuentes periodísticas.
- b) Proveedores de información o fuentes interesadas.
Son las fuentes que se ofrecen por iniciativa propia a dar información al periodista. Éstas normalmente esconden algo detrás, de ahí el nombre de “interesadas”. A este tipo de fuentes pertenecen los gabinetes de prensa. Su función es mejorar la imagen corporativa del proveedor y usan a los medios para ello.

Otra definición podría establecerse en función del grado en que se comparte. Atendiendo a este criterio podríamos tener:

- a) Fuentes exclusivas.
Son aquellas que no se comparten con otro medio de comunicación.

En realidad son las más valoradas y las que determinan también la calidad y la importancia del medio respecto a sus competidores. Normalmente estas fuentes se citan en el texto. En el caso del periodismo científico, a este tipo de fuentes pertenecen investigadores de gran prestigio que sólo hablan con medios de prestigio. Dentro de este grupo también podrían englobarse las llamadas fuentes confidenciales. Éstas son las relacionadas con el poder y que, a través de ellas, pueden obtenerse documentos o informes de gran valor periodístico.

b) Fuentes compartidas.

Son las que comparten por igual todos los medios, por tanto ofrecen información idéntica a todos. A este tipo de fuentes compartidas pertenecen también los proveedores de información. Entre ellos, estarían las agencias de noticias, los comunicados o ruedas de prensa organizados por gabinetes de comunicación y, también, el resto de los medios que muchas veces pueden servir de fuente. A este tipo de fuentes también pertenecen las llamadas “fuentes espontáneas” que no son otras que personas que llaman a la redacción a contar noticias. Normalmente llaman a varios medios y suelen esconder un interés determinado. En el caso del periodismo científico no sólo llaman investigadores o universidades a contar sus descubrimientos, sino que también lo hace gente sin preparación científica pero que asegura haber inventado todo tipo de aparatos o teorías.

El concepto de noticia acatamiento

El ensayista y sociólogo italiano Furio Colombo en su libro *Últimas noticias sobre periodismo* cuando habla de las fuentes se refiere justamente al periodismo científico como paradigma de un fenómeno que él denomina “noticia acatamiento”. Colombo considera que otras áreas de especialización pueden ser controladas por el periodista, por lo que no es tan vulnerable a estas fuentes como las científicas. “El periodismo controla la literatura y, en general, todo lo que pertenece al mundo humanista, los enunciados filosóficos, las tomas de posición políticas, las teorías sobre la historia y sobre el mundo. Existen críticos severos, revisores competentes (y también incompetentes no menos severos),

que tienen en común en uso de la reflexión crítica como instrumento y como ámbito de trabajo. Todo esto no se da respecto a la ciencia. No se produce, por lo general, sensación de sumisión del humanista al científico, característica cada vez más evidente en el mundo contemporáneo (...) Y no se produce (la reflexión crítica) por la torpeza e imposibilidad del reportero, obstaculizado para intervenir también por la voracidad del “ya está preparado” de los instrumentos de información. (Colombo, 1998: 105-106)”. Este fenómeno de noticia acatamiento aplicada a la ciencia se da sobre todo en las revistas científicas como fuente (Elías, 2003: 96).

Debe resaltarse que Furio Colombo cuando se refiere a ciencia lo hace con la acepción que incluye no sólo a las experimentales sino también a las ciencias sociales. De hecho, casi todos sus ejemplos de manipulación de los científicos a los medios de comunicación se refieren a científicos sociales (sociólogos, psicólogos, pedagogos, etc.) que cambian sus resultados para que casen con la corriente política imperante en ese momento. No obstante, también los científicos experimentales, cuyos resultados muchos piensan que son totalmente objetivos, pueden manipular a los periodistas y a los medios.

Existen varias investigaciones que ratifican esta tendencia de los periodistas a acatar lo que les viene de los gabinetes de prensa. Así, por ejemplo, Mary Marlino realizó un análisis de la información suministrada por la prensa acerca de la controversia sobre los biofenilos policlorados vertidos en el río Hudson. El 43% de las fuentes citadas en este caso eran burócratas de la administración. “El periódico *The New York Times*, sin embargo, estaba en mejores condiciones que los periódicos locales para citar científicos en lugar de funcionarios oficiales, gracias a que los reporteros especializados del *Times* tenían más contactos entre la comunidad científica y más conocimientos para manejar la información técnica que les suministraban (Nelkin, 1990: 126)”.

Un estudio de Gordon y Goode (1977) sobre la información en prensa sobre la marihuana demostró que las fuentes que usaron los periodistas no fueron los científicos que trabajaban en la materia, sino los “grandes nombres”, es decir, personas bien conocidas que trabajaban en la administración.

Leon Sigal investigó las fuentes de información que usaban *The New York Times* y *The Washington Post*. Encontró que el 46,5% eran funciona-

rios del gobierno central, el 4,1% procedía de los gobiernos de los estados o municipales, y un 14%, a organismos no gubernamentales.

Universidades y organismos de investigación como proveedores de información

En España este fenómeno ha sido estudiado, entre otros, para el caso Doñana (Elías, 2001 y 2003b). En ese estudio, elaborado entre los seis periódicos de tirada nacional (*El País, El Mundo, Abc, El Periódico de Cataluña, La Vanguardia y Diario 16*) durante seis meses de 1998, se demostró que el 48,1% de todas las fuentes científicas españolas procedían de un solo organismo: el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), una institución de funcionarios científicos que dependen directamente del gobierno, que es quien nombra a su presidente.

Es importante este matiz, porque el CSIC, como fuente en periodismo científico, no tiene nada que ver con las universidades. Los profesores que integran las universidades son funcionarios, pero totalmente libres, porque éstas son autónomas, sin mediatizar por el Gobierno. Para comenzar, la figura del rector es elegida mediante un reglamento de participación estamentaria en la que no interviene ningún gobierno. También la selección de los profesores se realiza mediante méritos en la primera fase y mediante una oposición libre en la segunda. En la comisión evaluadora de una oposición a profesor o catedrático de universidad pública, tres de los cinco miembros son de universidades diferentes a la que saca la plaza, una circunstancia que la ley de universidades de 2002 fomenta al establecer en la primera fase de habilitación una comisión de siete profesores de los que todos pueden ser de universidades diferentes a la que convoca la plaza.

Una diferencia muy notoria con el CSIC es que todos los miembros de esta comisión son elegidos a dedo. Esto provoca que, a priori, las fuentes del CSIC sean menos independientes que las de las universidades. No es una generalización. Pero el periodista científico sí debe conocer que, para determinados temas científicos, no es lo mismo un fuente vinculada con las universidades que con organismos gubernamentales de investigación como el CSIC, la NASA o la Agencia Espacial Europea.

En todos estos organismos gubernamentales sus responsables son elegidos no tanto en función de sus méritos científicos, sino sobre todo

en función de sus afinidades políticas, puesto que son elegidos por los políticos de turno que estén en el poder. Este hecho puede contaminar sus declaraciones científicas.

El estudio mencionado sobre el CSIC demuestra que casi la mitad (48,1%) de las noticias publicadas por los principales periódicos procede de científicos que trabajan en el CSIC. Este porcentaje no se correspondía con su número de investigadores (4,25%) ni con la investigación realizada (16-20%). Las universidades realizan el 77% de la investigación en España. Pero sus profesores apenas salen como fuentes en la prensa.

Una de las causas puede ser que hasta ahora los gabinetes de prensa de las universidades españolas no han contado con periodistas científicos capaces de divulgar la ciencia que se hace en ellas. Las universidades españolas se organizan en departamentos en función de áreas de conocimientos. Por ello, para buscar una fuente, debe conocerse también el departamento al que pertenece. Sin embargo, el CSIC tiene un gabinete de prensa muy profesional que, además, tiene todos los datos centralizados.

Las universidades como emisores en periodismo científico

La simple observación de las noticias científicas hace intuir que son las universidades madrileñas las que más aparecen en la prensa de ámbito nacional. Sin embargo, debe matizarse que no se han realizado aún suficientes estudios respecto a este asunto. Uno de los aspectos que apoyaría esta hipótesis es que la mayoría de los redactores especializados (política, educación, ciencia, medio ambiente) están en Madrid.

No debe olvidarse tampoco que la Agencia Efe tiene en su sede de Madrid a sus periodistas especializados. Como sus normas internas recomiendan que sólo se llame a las fuentes que entran en el ámbito territorial de la sede de EFE, en la práctica se traduce en que la mayoría de los periodistas especializados de Efe llaman a profesores y expertos de las universidades madrileñas para hablar de temas sanitarios, educativos, científicos o medioambientales. Esta distorsión se generaliza porque esta información especializada de Efe se publica en la prensa regional, privando de aparecer a los expertos de esas comunidades autónomas en esas noticias.

Esta distorsión debe evitarse propiciando que los redactores científicos de los medios de ámbito nacional radicados en Madrid trabajen activamente por incorporar las excelentes universidades y centros de in-

vestigación que existen en otras comunidades autónomas. En los países de sólida tradición científica (que básicamente son los anglosajones) las universidades se ordenan en un *ranking* en función de la calidad internacional de sus investigaciones. Por ello, en esos países sí tiene sentido que los periodistas prefieran buscar sus fuentes entre las universidades situadas en los primeros puestos del *ranking*.

Pero en España, eso no existe y nadie puede decir a priori cuál es la mejor universidad, porque nunca se ha elaborado una evaluación clara y exhaustiva por parte de un instituto de investigación en educación superior externo a España. Ni tampoco el ministerio ha elaborado *rankings* oficiales atendiendo a criterios objetivos similares a los que se establecen en otros países con mayor tradición científica.

Hay, no obstante, investigaciones que algunos han tildado de sesgadas porque pertenecen a las propias universidades españolas o al CSIC y, casualmente, la universidad a la que pertenece alguno de los autores siempre aparece bien clasificada. También existen los *rankings* que publiquen determinados periódicos como *El Mundo* o *The Times* pero que, en mi opinión, no cuentan con una metodología creíble, con un respaldo académico suficiente y no están configuradas ni dirigidas por alguien con autoridad científica indiscutible para elaborar los parámetros a medir.

Criterios de calidad de las universidades para ser usadas como fuentes

Teniendo en cuenta estas premisas sólo nos queda la clasificación elaborada por el Instituto para la Enseñanza Superior de la universidad de Shangai. En 2004 elaboraron una lista con las 500 mejores universidades del mundo a partir de datos muy exigentes. La lista tuvo una gran aceptación y la Universidad de Shangai (que no salió muy bien parada en la clasificación, lo cual da idea de su gran honestidad) ha prometido que la va a actualizar todos los años. La exigencia de los datos es incuestionable. Así, por ejemplo, para valorar la calidad de la enseñanza uno de los parámetros es el número de alumnos de esa universidad que ha obtenido el Premio Nobel o la Medalla Field (considerada el premio Nobel de las matemáticas).

Para cuantificar la calidad de su profesorado se mide la cantidad de premios Nobel que dan clase en esa universidad, pero también, y esto sí que es un dato importante, el número de profesores que figuran entre

los más citados en el mundo dentro de 21 categorías académicas que establece el Instituto de Información Científica (ISI).

Otro parámetro es la cantidad de artículos científicos publicados en revistas de calidad; esto es, referenciadas en el *Science Citation Index* o en el *Social Science Citation Index* o en ambos. El índice de citas internacionales, aunque tiene muchos enemigos (sobre todo entre los profesores e investigadores con estudios de dudosa calidad y que, por tanto, no son citados internacionalmente), es el mejor parámetro objetivo para averiguar si un centro de investigación es o no de excelencia científica y, por tanto, que sea susceptible de ser usado como fuente periódica.

En el ranking de la universidad de Shangai se pondera la excelencia científica frente a lo que los anglosajones llaman ciencia-basura. Esto es, se pondera la calidad frente a la simple cantidad. Así se prefiere que la universidad publique en revistas de alto impacto (de hecho, uno de los parámetros es la cantidad de artículos en *Nature* o *Science*) frente a revistas de menor impacto).

Por tanto, todo periodista científico debe conocer esta lista y usarla como fuente objetiva de calidad cuando busque investigadores en España o en el extranjero así como para conocer qué universidades están en esa reputada (y a veces denostada) lista de Shangai.

Atendiendo a este criterio, la mejor universidad del mundo es la universidad de Harvard y la mejor europea es la de Cambridge. En la lista de la universidad de Shangai para 2005 hay 500 universidades de todo el mundo. De entre las 71 universidades españolas (públicas y privadas) sólo aparecen nueve universidades (todas públicas) en la lista. Ninguna universidad española aparece entre las 100 primeras del mundo. Las universidades españolas y sus puestos son los siguientes:

- 1) *Universidad Autónoma de Madrid*: es la primera española en el ranking mundial. Está la número 150 del mundo y la 60 de Europa.
- 2) *Universidad de Barcelona*: está en el intervalo entre la 200 y la 300 del mundo y entre la 80 y 125 de Europa. Estos intervalos surgen porque, sobre todo a partir del puesto 100, muchas universidades tienen igual puntuación.
- 3) *Universidad Complutense de Madrid* y *Universidad de Valencia*: están ambas entre el intervalo 300 y 400 de las mejores del mundo. No aparecen ya entre las 100 mejores de Europa.

- 4) Entre el intervalo 400 y 500 hay cinco universidades españolas. Por orden alfabético son: *Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad de Granada, Universidad de Santiago de Compostela, Universidad de Sevilla y Universidad de Zaragoza.*

El resto de las universidades españolas no aparece. Eso no quiere decir que sean malas o que en ellas no enseñen e investiguen buenos científicos. El problema para el periodista es que no tiene elementos objetivos para detectarlos y, por tanto, muchas veces está a expensas de agresivos gabinetes de prensa que pueden venderle un experto que realmente no lo es tanto. Y el periodista, cuando lo entrevista, no sabe si su ciencia es de calidad o si es ciencia-basura. Y, lo más importante, si la comunidad científica internacional lo respeta o no.

Los científicos como fuentes periodísticas

En este sentido, otro de los criterios objetivos para determinar la excelencia de una universidad o centro de investigación, y que es muy útil para el periodista, es si en ese centro imparte clases o investiga (o ha investigado en el caso de que ya esté fallecido) alguno de los investigadores más citados del mundo. En este aspecto, la última lista del ISI (marzo, 2005) indica que en el mundo hay 5.439 científicos que son altamente citados, lo que es el indicativo más objetivo de que reúnen el criterio de excelencia y, por tanto, son una fuente científica muy solvente en sus áreas respectivas. Por decirlo en otras palabras, estos 5.439 científicos son las fuentes de las que más se fían los propios científicos, lo que nos da una idea de que también deben ser buenas fuentes periodísticas.

De los 5.439 científicos sólo 17 trabajan en centros españoles, lo que da una idea de la debilidad (al menos en cuanto a calidad internacional) de nuestro sistema científico. No tanto si lo comparamos con la gran potencia, Estados Unidos, que tiene 3.571 científicos entre los más citados o Gran Bretaña (408), sino con países de nuestro entorno y de habla no inglesa como Francia (135), Italia (64), Holanda (83), Suiza (91) o Suecia (55).

Los 17 científicos españoles (por orden alfabético) y sus centros de investigación son los siguientes:

- 1) Manuel Aguilar Benítez de Lugo (Física): *Centro de Investigaciones Científicas y Medioambientales (Ciemat).*

- 2) Mariano Barbacid (Química Médica y Biología Molecular): *Centro nacional de Investigaciones Oncológicas*.
- 3) Avelino Corma (Química): *Universidad de Valencia*.
- 4) Carlos Duarte (Fisiología Animal y Vegetal). *Universidad de las Islas Baleares*.
- 5) Antonio G. González (Química). *Universidad de La Laguna*.
- 6) Juan José Hernández-Rey (Física). *Universidad de Valencia*.
- 7) Carlos M. Herrera (Ecología). *CSIC*.
- 8) David Nualart (Matemáticas). *Universidad de Barcelona*.
- 9) Luis Oro (Química). *Universidad de Zaragoza*.
- 10) José María Palacio (Neurociencias). *Almirall Prodesfarma Research Center*.
- 11) Juan Rodés. (Medicina Clínica). *Universidad de Barcelona*.
- 12) Benjamín Rodríguez (Ciencias Agrarias). Sin adscripción en el ISI.
- 13) Roher Heinrich (Ciencias de la Computación). *CSIC*.
- 14) Francisco Sánchez-Madrid (Inmunología). *Universidad Autónoma de Madrid*.
- 15) J. M. Sanz-Serna. (Matemáticas). *Universidad de Valladolid*.
- 16) Juan Luis Vázquez (Matemáticas). *Universidad Autónoma de Madrid*.
- 17) Enrique Zuazua. (Matemáticas). *Universidad Autónoma de Madrid*.

Por tanto, según este criterio, la Universidad Autónoma de Madrid es la de mayor calidad científica, seguida del CSIC y la Universidad de Barcelona (ambos con dos investigadores) y del resto de las 71 universidades españolas sólo Valencia, Islas Baleares, La Laguna, Zaragoza y Valladolid tienen científicos que son considerados “de excelencia” a nivel internacional. También el Ciemat y el Centro de Investigaciones Oncológicas. Otro criterio interesante es si ese científico pertenece a la Real Academia de Ciencias o a Academias extranjeras o españolas de reconocido prestigio.

Estos son los criterios que seguiría un periodista anglosajón (que son los que mejor periodismo científico hacen). No obstante, puede haber otros muchos.

Una buena práctica periodística consiste en explicar al público por qué se ha elegido esa fuente en lugar de otra, de forma que siempre se conozca el criterio y el mérito científico (que no simplemente académico) del que habla.

El no hacerlo así puede derivar de un problema que excede el objeto de este libro y que consiste en el uso de autoridades académicas (con escasa relevancia científica, pero con ganas de medrar en otros ámbitos) como elementos de manipulación política o ideológica a través de los medios de comunicación (Elías, 2001b; 297-303). Pero el problema no es baladí. Mientras en periodismo político, económico o deportivo todo el mundo conoce los méritos profesionales de la fuente, en periodismo científico es muy importante asegurarnos de esos méritos, sobre todo en un país como España, en el que méritos académicos o institucionales no van necesariamente asociados a méritos científicos de reconocimiento internacional.

El CSIC como proveedor informativo

El CSIC aparece en el 48,1% de las noticias que citan a un científico español. Por tanto, podemos afirmar que el CSIC es la principal fuente española en periodismo científico (aunque no lo es ni por el número de científicos ni por el número de científicos exclusivos que aparecen en la lista de “excelencia” del ISI). Analicemos por tanto esta fuente. La estructura territorial del CSIC es nacional y su gabinete de prensa está centralizado en Madrid. La institución científica denominada también el “Consejo” está constituida por 106 centros distribuidos por todo el país, aunque los más relevantes y la mayoría están en Madrid (44), en Andalucía (21) y en Cataluña (16). Cuenta asimismo con un centro en Roma. EL CSIC tiene más de 10.000 trabajadores distribuidos en diferentes áreas de conocimiento.

Área de biología y biomedicina. En el área de biología y biomedicina –una de las áreas más numerosas y de mayor influencia– se concentra el 14,2% de los investigadores del CSIC, de los cuales el 7,8% es personal científico y el 6,4% del personal de apoyo.

Al área de biología y biomedicina pertenecen 15 centros, de los cuales hay algunos tan prestigiosos como el Centro de Biología Molecular (CBM) –creado por el premio Nobel de Medicina Severo Ochoa–; el Centro Nacional de Biotecnología, el Instituto Cajal de Neurobiología o el Centro de Investigaciones Biológicas –creado por Gregorio Marañón, en 1958–.

Sus líneas de investigación abarcan desde genética del desarrollo y terapias génicas hasta inmunología, toxicología, virología, enfermedades hereditarias y endocrinología molecular.

Área de recursos naturales. Le sigue en importancia el área de recursos naturales, con el 6,3% de los investigadores y un 5,9% del personal de apoyo. De sus 17 centros de investigación, el más importante, al menos en cuanto a personal investigador, es el Museo Nacional de Ciencias Naturales, el Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona y la Estación Biológica de Doñana, entre otros.

Sus líneas de investigación van desde la paleontología y paleobiología humana, incluyendo todos los trabajos relacionados con el yacimiento burgalés de Atapuerca, hasta la dinámica de las poblaciones marinas, la conservación de las especies, la oceanografía, la contaminación de suelos y aguas, los procesos de desertización o los riesgos de catástrofes naturales.

Área de agricultura. Las actividades relacionadas con la agricultura conforman la tercera área en importancia del CSIC atendiendo al número de trabajadores totales incluyendo becarios, pero es la primera en cuanto a trabajadores cuya vinculación no es a través de una beca. Está formada por 10 centros.

El de mayor importancia es el Centro de Ciencias Medioambientales; la Estación Experimental del Zaidín, en Granada; el Instituto de Edafología y Biología Aplicada del Segura, y la Estación Experimental Aula Dei en Zaragoza. Resulta asimismo destacable los centros dedicados a los recursos marinos como la Misión Biológica de Galicia.

Sus líneas de investigación son muy variadas y abarcan desde el control de contaminantes de origen agrario, industrial y urbano, el reciclado y aplicación de residuos sólidos urbanos para la conservación de suelos, la obtención de plantas transgénicas, hasta la dinámica de poblaciones de malas hierbas, el uso de herbicidas respetuosos con la naturaleza o la caracterización genética mediante el uso de marcadores moleculares de los cultivos españoles.

Área de ciencia y tecnología de materiales. La cuarta área en importancia es la de ciencia y tecnología de materiales, que cuenta con un 7,6% del personal científico del CSIC y el 6,6% del de apoyo. Entre sus ocho centros destacan el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas; el Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid; el de Aragón, y el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.

Sus trabajos de investigación abarcan desde las técnicas para evitar la corrosión o favorecer el reciclado de metales hasta la creación de

nuevas cerámicas, vidrios o polímeros. También estudian materiales con propiedades superconductoras, biomateriales, membranas y propiedades de la materia condensada.

Área de ciencias y tecnología química. Esta área es el quinto departamento en importancia en cuanto al número de científicos y está constituido por 12 centros de investigación. El más emblemático es el Instituto de Investigaciones Químicas y Ambientales con sede en Barcelona. Otros institutos relevantes son el Instituto de Catálisis y Petroleoquímica, el Instituto Rocasolano de Química Física o el Instituto Nacional del Carbón.

En esta área de investigación, los científicos del CSIC realizan trabajos que van desde el desarrollo de nuevos catalizadores y sorbentes para eliminar los contaminantes de los gases industriales hasta la síntesis de agentes antivirales, anticancerosos y antiparasitarios o de fármacos con acción sobre el sistema nervioso central, como nuevos ansiolíticos, antidepressivos o analgésico. También se investiga en diversos aspectos relacionados con la ecología química.

Área de ciencias y tecnologías físicas. La sexta área de investigación la constituye el apartado dedicado a las ciencias y tecnologías físicas. Está constituida por 15 centros de los cuales destaca el Instituto de Estructura de la Materia (134 trabajadores), el de Automática Industrial, con 126: y el Centro Nacional de Microelectrónica, constituido por tres institutos con sedes en Madrid, Barcelona y Sevilla y que en conjunto cuentan con 227 trabajadores. A esta área pertenecen también los diferentes centros dedicados al estudio de la astronomía como el Instituto de Astrofísica de Andalucía y el de Física Cósmica del Ebro.

Las líneas de investigación abarcan desde la inteligencia artificial y la construcción de nuevos robots hasta el desarrollo de láseres haces de electrones o circuitos basados en sistemas no convencionales como la lógica difusa. Entre la investigación pura destacan los trabajos relacionados con la teoría de cuerdas o la construcción de modelos no lineales sobre la gravitación y la cosmología.

Área de humanidades y ciencias sociales. Las humanidades y las ciencias sociales constituyen la séptima área en orden de importancia en cuanto a número de trabajadores. Lo forman 15 centros y el de mayor importancia es el Centro de Estudios Históricos seguido del Instituto de Filología y del Centro de Información y Documentación Científica.

Sus líneas de investigación abarcan desde la lingüística, la lexicografía griega, latina o bizantina, hasta la historia sagrada del viejo y nuevo testamento, religiones comparadas o aspectos bioéticos de la ciencia. Debe destacarse asimismo los estudios sociológicos sobre el comportamiento de los españoles o los análisis económicos desde diferentes perspectivas, incluyendo estudios sobre convergencia y desigualdad entre los distintos países.

Área de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. La octava y última área de investigación del CSIC atendiendo al número de personas que trabajan en ella es la de ciencia y tecnología de los alimentos. A esta área pertenecen seis centros entre los que destacan el Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, el Instituto de la Grasa, con sede en Sevilla, y el del Frío, con sede en Madrid.

Sus líneas de investigación abarcan desde el desarrollo de nuevos métodos analíticos para la caracterización y control de la calidad de los alimentos hasta la mejora tecnológica de los productos lácteos y cárnicos, o el estudio de las interacciones entre los componentes de los alimentos.

Otros organismos públicos de investigación

Al margen del CSIC existen otros organismos públicos de investigación (OPI). Debe recordarse que, al menos en el momento de redactar este libro, todos tienen una estructura similar al CSIC; es decir, sus máximos responsables son elegidos por el presidente de gobierno de turno. De modo que, como fuentes, el periodista debe tener en cuenta que, aunque son muy válidas, pueden ser susceptibles de estar politizadas sobre todo en temas científicos polémicos y susceptibles de ser politizados. Entre estas OPI destacan:

- a) *Instituto Español de Oceanografía (IEO).* Tiene su sede central en Madrid y varias sedes por la costa española. Estudia todo lo relacionado con pesquerías, contaminación marina, accidentes geológicos en el mar, etc.
- b) *Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC).* Es el mayor centro español dedicado a la astronomía y la astrofísica. Cuenta con más de 30 telescopios, entre ellos el Grantecan, que será el mayor telescopio terrestre español y uno de los mayores del mundo.

- c) *Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat)*. En este centro con sede en Madrid se analizan distintos aspectos de energías renovables, energía nuclear, tanto de fisión como de fusión, así como contaminación ambiental.
- d) *Instituto Nacional de Meteorología*. Este centro no sólo se dedica a predecir el tiempo meteorológico. Sus científicos realizan investigaciones sobre temas tan periodísticos como cambio climático o desaparición de la capa de ozono.
- e) *Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE)*. Este instituto de investigación estudia todo lo relacionado con catástrofes naturales: terremotos, riadas, deslizamientos de terrenos. También nuevos yacimientos mineros.
- f) *Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial “Esteban Terradas” (INTA)*. Este centro investiga todo lo relacionado con la tecnología del espacio. Es el contacto que tiene España con la Agencia Espacial Europea. Sus científicos e ingenieros pueden explicar al periodista todo lo relacionado con viajes espaciales.
- g) *Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA)*. En este centro se investigan desde nuevos vegetales transgénicos hasta crisis alimentarias como la del aceite de orujo o la Encefalopatía Espongiforme Bovina, también denominada en la prensa “mal de las vacas locas”.
- h) *Instituto de Salud Carlos III*. Es uno de los centros punteros en investigación médica. Sobre todo relacionado con cáncer, metabolismo (anorexia, bulimia), envejecimiento, cardiología.

Las otras fuentes de un periodista científico

En este apartado del libro no se mencionarán fuentes concretas, excepto las más importantes, porque cambian con mucha facilidad y el libro quedaría desfasado rápidamente. Por ello, en lo que se hará hincapié será en los lugares donde pueden encontrarse esas fuentes. Además de los organismos públicos de investigación y las universidades, existen más sitios en lo que buscar científicos. Entre esos sitios donde se puede recabar información científica destacaremos los congresos científicos, los cursos de verano o conferencias de divulgación de las universidades

y fundaciones, Internet, cada día más importante y, por supuesto, las revistas científicas.

Congresos

Normalmente la asistencia a congresos como fuentes primarias se reserva a periodistas especializados en ciencia, medio ambiente, sanidad, educación, economía o medios de comunicación. Los periodistas especializados en política suelen acudir a los congresos que organizan los partidos, pero en muchos de ellos las sesiones son a puerta cerrada. No obstante, aunque no se consiga información sí se obtiene algo muy importante para un periodista especializado: la profundización y la contextualización. Son excelentes plataformas para conocer a la mayoría de las fuentes ya establecidas en distintos cuerpos.

En este apartado se incluyen también las cumbres internacionales. Normalmente si a ellas asisten políticos sí suelen acudir los periodistas. Algunas son de interés científico, como los consejos de ministros de ciencia y tecnología o medio ambiente de la Unión Europea en los que se reúnen los responsables de esas áreas de cada país miembro. Otras son mundiales, como las cumbres sobre el cambio climático de Río de Janeiro, Kioto o La Haya. Casi todos los medios de relativa importancia y solvencia económica envían redactores especializados y las conclusiones de estas cumbres congreso tienen mucha difusión en los medios nacionales e internacionales.

No obstante, en un libro sobre periodismo científico es fundamental llamar la atención sobre la importancia de la asistencia a las reuniones de expertos en temas que no son de actualidad inmediata pero que suponen una oportunidad para que el periodista amplíe conocimientos y se ponga en contacto con nuevas fuentes. Esta circunstancia suele darse en los congresos científicos.

Y es que la mayoría de los congresos son reuniones de expertos que suelen acudir, al menos una o dos veces al año, para presentar los avances de sus campos respectivos. Debe recordarse que en la jerarquía de la comunicación científica y del método científico, casi siempre se lleva un trabajo a un congreso mucho antes que su publicación definitiva en una revista científica. De esta forma, el acudir a un congreso le sirve al experto para conocer qué piensan sus colegas de sus investigaciones, los cuales le propondrán incluso consejos.

La asistencia a estos congresos de los periodistas debe ser parte de su trabajo rutinario, como lo es el de acudir al parlamento. Las discusiones que se generan en los encuentros de científicos dan mucho juego para elaborar informaciones en las cuales aparezcan las diferentes versiones de un mismo asunto. La divulgación de las mismas será muy enriquecedora para la opinión y la percepción que la sociedad tenga de los acontecimientos.

Muchas veces la noticia se publica cuando el acontecimiento ya está resuelto, dejando perpleja a la sociedad que, ante esta actitud, piensa que las decisiones se toman a saltos. Es necesario informar antes de que se produzcan los acontecimientos de por dónde pueden ir los próximos resultados. También hay que informar de los errores. La ciencia no sólo se hace de los aciertos, sino también de los errores. Esta estrategia, rechazada frontalmente por casi todas las fuentes, debe hacerse cada día más patente.

Un ejemplo de información que pasó inadvertida a la sociedad hasta que se publicó el resultado final fue la clonación de la oveja *Dolly*. Su publicación en *Nature* supuso un *shock* para la población mundial. Sin embargo, varios meses antes, toda la comunidad científica sabía que la tecnología permitiría que pronto pudiera hacerse posible tal hallazgo. De hecho, *Nature* publicó el año anterior un trabajo donde se desvelaba esa posibilidad. En muchos congresos se había debatido sobre la clonación y cuáles eran las trabas técnicas para poderla llevar a cabo.

Sin embargo, frente a la prensa todos los científicos aseguraban que no era posible y que esa idea era pura ciencia-ficción hasta el día en que hicieron público ese descubrimiento. Lo que un día antes era imposible, uno después era lo más normal. La sociedad se queda tan conmovida como si los militares de un país declaran que no protagonizarán un golpe de estado y, luego, lo llevan a cabo. La imagen de los militares o la de los científicos queda gravemente dañada.

Tras destacar la importancia de los congresos, reuniones de expertos o cumbres internacionales como fuentes de información, es necesario subrayar que a todos estos eventos puede asistir hoy en día a través de Internet. La Red publica los debates y conclusiones más interesantes. La distancia y la carestía de las estancias ya no suponen un problema. También Internet resulta interesante como previsión informativa. Antes, podían convocarse congresos de cuyas fechas sólo se enteraran los ex-

ertos. Hoy esas fechas aparecen en la Red y todos los periodistas las pueden incluir en sus agendas. Al menos, si no para asistir, sí para estar atentos.

Los cursos de verano y conferencias públicas

Los cursos de verano que organizan las universidades así como las conferencias de divulgación pública que suelen pronunciar los científicos son buenas fuentes para buscar noticias científicas. Sobre todo para realizar reportajes de contextualización así como entrevistas interesantes. Estos cursos o conferencias, aunque puedan considerarse como una simple variante de los congresos, tienen la ventaja de que los científicos explican en un lenguaje más divulgativo sus investigaciones y los coloquios que se propician entre los asistentes al curso –normalmente profesionales y estudiantes universitarios– son de lo más interesante.

Las revistas científicas como proveedores de información

Las revistas científicas constituyen una de las fuentes más importantes para un periodista. No obstante, el problema es que el lenguaje en el que están escritos sus artículos resulta normalmente excesivamente técnico para un periodista con una formación científica de nivel de bachillerato y prácticamente imposible de entender para un periodista con bachillerato de letras.

Por ello, algunas han constituido gabinetes de prensa con periodistas especializados capaces de transformar un artículo científico en una historia periodística. Esto favorece que algunas revistas (las que tienen gabinete de prensa) sean más citadas que otras por los medios de comunicación. En un estudio (Elías, 2002: 123-137) sobre el uso de revistas científicas en la prensa española se dedujo que el 50% de las noticias cuya fuente era una revista científica citan a *Nature* (37,6%) o a *Science* (12,4%), editada por la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia. La siguiente revista en ser citada es *The Lancet*, que aparece en un 8% del total de noticias que proceden de revistas científicas. Le sigue a distancia *Proceedings* (4,8%), una publicación editada por la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos.

El resto de las revistas especializadas no aparecen en cantidad significativa. Algunas, en general, aparecen asociadas a medios concretos. Así, por ejemplo, el suplemento de Salud del diario *El Mundo* suele incluir bastante información procedente de la *New England Journal of Medicine*, una publicación que apenas es citada en otros medios. Entre las revistas que, al menos, aparecen más de dos veces en el citado estudio están, además de las ya mencionadas, *Journal of American Medical Association (JAMA)*, *Journal of The Royal Astronomy Society*, *Journal of the National Cancer Institute*, *Neuron*, *Applied Physics Letters*, *Journal of Virology*, *British Medical Journal*, *Journal of Human Genetics*, *Circulation*, *Cell* y *Journal of Biological Chemistry*. Debe matizarse que las publicaciones satélites de *Nature* se contabilizaron como pertenecientes a la revista matriz. Sin embargo, según el estudio, estas revistas satélites de *Nature* apenas aparecen en los medios de comunicación. En 2004 las publicaciones satélites de *Nature* eran: *Nature Genetics*, *Nature Medicine*, *Nature Biotechnology*, *Nature Neuroscience*, *Nature Cell Biology*, y *Nature Structural Biology*.

Debe mencionarse que las revistas científicas, pese a sus defectos, que no son objeto de un libro como éste, representan sin duda la fuente más autorizada para un periodista científico. Para que una investigación pueda publicarse en una de ellas, debe ser validada o, al menos, analizada, por varios investigadores ajenos. Por tanto, aunque el sistema puede permitir fallos, puede afirmarse que una investigación que no ha sido previamente publicada en una revista de prestigio, tiene todos los ingredientes para ser sospechosa de fraude científico y el periodista no debe publicarla.

Es decir, el buen periodista debe desconfiar del investigador (o del gabinete de prensa) que lo llama al medio de comunicación para advertirle de que ha obtenido un gran resultado. Lo primero que debe preguntarle el redactor al científico es: ¿Dónde lo ha publicado? Por ello un buen periodista científico debe tener un conocimiento exhaustivo de las principales revistas científicas así como del funcionamiento de su dinámica de publicación.

Existen dos características que deben tenerse en cuenta cuando se observa la importancia como fuente de estas revistas en el periodismo actual. La primera es que los medios no suelen citar publicaciones científicas españolas o escritas en español. Básicamente porque apenas

existen y porque los científicos de habla hispana prefieren publicar sus resultados en la lengua de la ciencia y la tecnología: el inglés. Esta circunstancia es un problema añadido para el periodista hispano, pues a la proverbial falta de cultura científica de los licenciados en letras de los países de tradición latina, se suma que deben tener un conocimiento medio de la lengua inglesa.

La segunda característica es que la mayoría de las revistas pertenecen al ámbito de la biomedicina. Resalta el escaso eco que en la prensa tienen las revistas científicas especializadas en temas agrícolas y medioambientales, sobre todo porque este tipo de información cada vez se publica con más asiduidad, aunque con numerosas deficiencias que deberían ser estudiadas más a fondo.

De hecho, un estudio sobre las fuentes medioambientales (Montaño, 1999) pone de manifiesto que las fuentes utilizadas en los diez primeros capítulos de un programa televisivo sobre medio ambiente, emitido por *Canal Sur*, proceden mayoritariamente de las empresas (25%), la administración (21%) y las ONG (19%). Los científicos aparecen en cuarto lugar (17%) y las revistas científicas internacionales especializadas en esos temas no aparecen como fuentes.

No obstante, en los medios sí suele aparecer algún informe de la organización ecologista *Greenpeace* cuyos resultados difunde esta organización en su revista trimestral. Pero, obviamente, ésta no es una publicación científica sino la voz institucional de la organización ecologista.

Los gabinetes de prensa en las revistas científicas

En el periodismo científico español sucede lo mismo que en otros países: las revistas más citadas y de mayor prestigio para muchos científicos no son las que más aparecen en prensa. Así, los primeros lugares del *Science Citation Index* (SCI) lo ocupan revistas de revisión, los denominados *Abstracts* o *Review*, que aunque no publiquen noticias importantes resultan fundamentales para escribir reportajes sobre en qué situación se encuentra un asunto.

No obstante, a pesar de la calidad y la importancia de los trabajos que ofrecen muchas revistas especializadas, los periodistas prefieren revistas como *Nature* o *Science*. Ambas, por supuesto, también tienen mucho prestigio entre los científicos, pero para los periodistas tienen algo

que las diferencia de otras: estas dos revistas poseen gabinetes de prensa muy profesionales que redactan en lenguaje periodístico los contenidos principales de lo que publican.

En estos comunicados aparece primero una buena entradilla, típica de la estructura informativa de pirámide invertida, de forma que la noticia pueda ser copiada literalmente en las agencias o leída en informativos de radio y televisión.

Luego introducen la investigación con una anécdota del científico principal o del proceso de investigación o con una metáfora, de manera que pueda comenzarse por ahí si se trata de escribir un reportaje. Todo son facilidades para el periodista.

Los periodistas no tienen que acceder así al artículo principal, redactado en un lenguaje de no fácil comprensión por la mayoría de los periodistas científicos, lo cual facilita su trabajo. Sin embargo, la buena práctica profesional impone acceder siempre al artículo principal así como a las fuentes que lo han escrito.

Science y *Nature* son consideradas por los medios de comunicación como fuentes institucionales u oficiales. Por tanto, la publicación de sus resultados no exige a los periodistas el contraste de la información, pues llevan el sello de la credibilidad, lo cual en términos empresariales facilita la producción periodística, puesto que se elimina el tiempo perdido en contrastar las fuentes.

No obstante, esta práctica periodística de utilizar los comunicados de prensa de *Nature* y *Science* como fuentes informativas deriva en otros muchos problemas, como la lejanía de las fuentes o la publicación de investigaciones que poco o nada aportan a la sociedad en la que se edita el periódico. Otra disfunción es que existe una relación directa entre la selección de los artículos para formar parte de los comunicados de prensa y sus posibilidades de ser difundidos en prensa. Es decir, la selección que hacen los periodistas de los gabinetes de comunicación de *Nature* o *Science* no está en función de los criterios de calidad científica sino de los de noticiabilidad.

Esta relación, así como la sumisión de los medios a los comunicados de prensa de *Nature* o *Science* es tal que, según un estudio del Observatorio de Comunicación Científica de la Universidad Pompeu Fabra, sólo tienen posibilidades de ser mencionados por la prensa aquellos artículos seleccionados para los comunicados de prensa de estas revistas. Además,

el orden en el que aparecen en dichos comunicados las investigaciones también influye decisivamente en su difusión en la prensa. Así, los artículos que figuran en primera o segunda posición en el comunicado de prensa son los que alcanzan una mayor difusión en los periódicos. Este estudio de los investigadores catalanes demuestra que los responsables de la agenda periodística son, en primer lugar, los que elaboran los comunicados de prensa de las revistas y, después, los periodistas de los diarios que los utilizan.

Internet como fuente

Casi todas las revistas citadas tienen versión digital. Algunos portales como Eurekalert ofrecen comunicados de prensa elaborados en inglés por las universidades a las que pertenecen los científicos que han publicado su resultado. Es obvio que Internet ha modificado las pautas de información y que los medios de comunicación se están adaptando a estas circunstancias. Cada día es más frecuente la aparición de periódicos en la Red e, incluso, la mayoría de los consolidados disponen de su versión digital. Asimismo las cadenas de televisión o las emisoras de radio también mantienen su página de información en la Red que renuevan constantemente.

Este nuevo canal de difusión plantea interrogantes desde el punto de vista de las ciencias de la información: ¿Coinciden las noticias destacadas en la versión digital con las que lo hacen en la edición impresa? ¿Se tiene en cuenta a la hora de seleccionar las informaciones en las ediciones impresas cuántos internautas eligen esa noticia durante el día anterior o cómo las destacan los diarios de la competencia? Está claro que el quehacer informativo ha variado. No obstante, en este capítulo del libro se abordará cómo Internet ha modificado uno de los aspectos más relevantes de este quehacer; la relación entre periodistas y las fuentes.

Hasta ahora eran los medios de comunicación los que reflejaban la realidad. La sociedad generalmente no tenía acceso a las fuentes que nutrían a los periodistas. Pero con la llegada de Internet la frontera ha cambiado, o al menos se ha diluido. Ha habido dos cambios sustanciales. Por una parte, los periodistas pueden incorporar un mayor número de fuentes en sus artículos, entre ellas las internacionales, aunque se traba-

je en un medio local. Pero por otra, la selección debe hacerse de forma más rigurosa porque el lector tiene también acceso a esas fuentes.

Hasta ahora, sobre todo en la información relacionada con asuntos internacionales, la sociedad estaba “vendida” a la realidad que los periodistas captaban. Si éstos la distorsionaban, sólo un sector privilegiado de la sociedad podía contrastarla y detectar la manipulación. No es extraño que corresponsales en el extranjero acudieran a métodos como inventarse declaraciones poco comprometedoras o, simplemente, no aplicarse de forma adecuada en el contenido de una traducción de un teletipo de agencia o de periódico de ese país. Las hemerotecas están llenas de ejemplos de este quehacer.

Sólo los que han vivido en otros países o compran y leen habitualmente diarios extranjeros que hablan de acontecimientos que él ha experimentado conoce exactamente esta situación. Una posición de un organismo internacional, una opinión de un político o la interpretación que de un descubrimiento realizaba un científico destacado sólo llegaba a los medios a través de sus corresponsales en el extranjero o de las agencias internacionales. Éstas siempre han supuesto un elemento de contraste entre la realidad y lo que los corresponsales cuentan. Pero hoy, además, los responsables de los medios cuentan con Internet para contrastar esa información.

Tampoco era extraño que el corresponsal simplemente se limitara a copiar literalmente lo que publicaban los medios del país del que enviaba las crónicas sin citar esa fuente y firmando esa información como propia. Ahora, todas esas prácticas son detectables por sus jefes desde la central del medio de comunicación.

Pero Internet aporta otra gran ventaja: también la sociedad cuenta con esa vía de contraste. Si hasta ahora se enseñaba en las facultades de Ciencias de la Información que había que extremar el cuidado con las fuentes cercanas o locales porque un error era fácilmente detectable, no sólo por la propia fuente sino hasta por el lector, cercano siempre en el espacio a ella; ahora este consejo debe ampliarse a todo tipo de información.

Internet en el periodismo científico

A medio camino entre el periodismo y la pedagogía, el periodismo científico se enfrenta a una diversidad de fuentes de la noticia que ame-

nazan con desviarle de su camino natural: el seguimiento de la información. La irrupción de Internet no sólo ha ampliado esa diversidad sino, sobre todo, la cantidad y la internacionalidad de las mismas (Elías, 2002a).

Está claro que en función del área de especialización la relación con la fuente varía enormemente. Por ejemplo, un cronista de política nacional se suele circunscribir a una clase, la política, que es relativamente escasa en número y fácilmente abarcable. Estos profesionales no han necesitado hasta ahora de fuentes diferentes a las directas. Con una buena agenda y excelentes contactos se podía realizar un buen trabajo. Ahora también. Pero Internet ha abierto una vía, sobre todo en otros países, en los que los partidos políticos informan en sus sitios web de interesantes noticias. La sociedad puede acceder a ellas al mismo tiempo que los redactores y puede conocer de primera mano qué se escoge para publicar y si esa selección se ejecuta conforme a una honesta subjetividad o a un afán manipulador.

Ciencia internacional a través de Internet

Secciones como cultura, sociedad, ciencia, sanidad o medio ambiente se han enriquecido enormemente con los avances habidos en Internet. Por un lado, porque todos los diarios, independientemente de su situación económica, han tenido acceso directo a las grandes fuentes internacionales. La NASA, la Agencia Espacial Europea o el Metropolitano de Nueva York no sólo disponen de sitios web en los que actualizan permanentemente su información, sino que informan puntualmente a los periodistas de todo el mundo enviando varios comunicados al día a través del correo electrónico. Esto antes era complicadísimo.

No se concebía que el gabinete de comunicación de, por ejemplo, la NASA, mantuviera contacto con un periodista español. Simplemente era imposible desde el punto de vista físico. Hoy en día todos pueden suscribirse a su servicio de envío de *press release*. Incluso, y esto también es relevante, cualquier ciudadano interesado en estos temas.

Puntualmente la agencia espacial estadounidense enviará a sus abonados y con la misma rapidez el comunicado pertinente. La sociedad interesada tiene, por primera vez, acceso a fuentes de las que se nutre el periodista. Esto debe obligar a los profesionales a mejorar sustancial-

mente sus pautas de trabajo si no se quiere que el periodismo pierda credibilidad.

Otro avance de la irrupción de Internet es que, además, la fuente enviará su comunicado al periodista especializado y al jefe de redacción. Es evidente que el antiguo sistema de faxes se evidencia como mucho más selectivo y engorroso.

En este sentido, la información de la sección de Ciencia se ha enriquecido enormemente, porque ahora es perfectamente lícito que un periodista que firme su crónica en Madrid utilice como fuente los comunicados de la NASA. Antes tenía que conformarse con lo que de ese comunicado seleccionaba su corresponsal en Estados Unidos o el redactor de agencia que, en el caso de Efe, por ejemplo, no cuenta con redactores especializados por áreas temáticas tan concretas en otros países.

El redactor generalista que un día se dedica a las primarias estadounidenses y al siguiente a una cumbre de la ONU, no puede, obviamente, concentrarse en una información sobre los planes para la conquista de Marte de la NASA. Esta noticia le pasará inadvertida o no podrá dedicarse a ella con el mismo esmero que a las otras dos. Pero Internet ha posibilitado que eso se pueda hacer desde la sede del periódico independientemente de dónde se esté y de dónde se ubique la fuente científica. Esto ha liberado a los corresponsales de la información científica y ha favorecido la figura del redactor especializado en ciencia que, ocasionalmente, se desplaza como enviado especial.

La aplicación de Internet a la ciencia en el periodismo local

Un rasgo interesante del uso de Internet como fuente de medios de comunicación locales o con escasos recursos puede acceder a información de primera mano de grandes organizaciones científicas como la NASA, la Agencia Espacial Europea, las academias nacionales de ciencias, los diferentes institutos de investigación o a prácticamente todos los departamentos universitarios del mundo. Así no es extraño que el periódico de una universidad o de un instituto tenga información de primera mano de la NASA o de la organización internacional *Greenpeace*, por poner ejemplos.

Las propias revistas científicas tienen su versión electrónica. Incluso la Asociación americana para el Avance de la Ciencia, editora de la revis-

ta *Science*, ha diseñado un portal ([http://www. Eurekalert.org/pubnews. php](http://www.Eurekalert.org/pubnews.php)) en el que aparecen los comunicados de prensa de multitud de investigaciones publicadas en las mejores revistas científicas del mundo. Cualquier periodista tienen acceso a ese portal.

En muchas ocasiones puede hablarse directamente en las fuentes a través de Internet. Así, por ejemplo, en 2002 periodistas de todo el mundo, sin distinción del prestigio o del número de ejemplares que venda el periódico, pudieron realizar preguntas a los astronautas que residían en la Estación Espacial Internacional. Otras veces, la NASA ofrece sus vivencias diarias, sus impresiones sobre determinados temas o sus operaciones segundo a segundo.

En España también tenemos un ejemplo muy interesante. A partir de 1998 (y hasta 2005) la Oficina de Ciencia y Tecnología, dependiente del Ministerio de Educación y Cultura, puso en Internet los diarios de los tripulantes del buque oceanográfico Hespérides en su trayecto hacia la Antártida. Muchos medios nacionales, incluida la *Agencia Efe*, han elaborado informaciones sobre estos diarios. Eran reportajes en los que las fuentes hablaban en primera persona a través de los diarios que mostraban mucho realismo. Pero, desde mi punto de vista, otra de las consecuencias importantes es que un periódico regional como *Canarias7* o *El Heraldo de Aragón* establecieron una sección “Cuaderno de Bitácora” en la que cada semana se realizaba un resumen de las vivencias de estos científicos. Algo que hasta ahora estaba al alcance sólo de los grandes medios nacionales comenzaba a ser accesible a todos.

Es cierto que estas fuentes pueden estar mediatizadas por lo que quiere que se publique el gabinete de prensa. Pero eso, que es otro problema, también sucedía antes de la irrupción de Internet. Por tanto, cualquier tema objeto de una noticia puede y debe consultarse en Internet.

También debe matizarse que por la Red circula mucha información poco válida. Pero estamos hablando de su uso por parte de periodistas especializados que conocen sus temas y saben discernir entre lo cierto y lo que no lo es.

Al margen de la información que circula proveniente de fuentes oficiales, de agencias o de periódicos *on line*, también deben destacarse los denominados “grupos de noticias” y los chats especializados en los que se puede obtener información muy interesante.

Bibliografía

- Calvo Hernando, Manuel (1997). *Manual de periodismo científico*. Colección Comunicación. Barcelona: Bosch.
- Colombo, Furio. 1998. *Últimas noticias sobre periodismo*. Anagrama. Barcelona.
- CSIC. 2000. Memoria de actividades. CSIC: Madrid.
- De Semir, Vladimir (1998). Editorial “¿Quién mató la sección de ciencia?”, *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura* (nº 9, pp. 4-6).
- Diezhandino, María Pilar (1994). *El quehacer informativo*. Bilbao: Universidad del País Vasco.
- Elías, Carlos (2001). “Estudio cuantitativo de las fuentes en el periodismo español especializado en ciencia” en *Revista Latina de Comunicación Social*, 38, febrero. La Laguna.
- Elías, Carlos (2001b). “El periodismo especializado en medio ambiente: el caso Doñana como paradigma de manipulación informativa”. *Ámbitos, Revista Internacional de Comunicación*. Vol. 6. (pp. 297-303).
- Elías, Carlos (2002). “Influencia de las revistas de impacto en el periodismo científico y en la ciencia actual”. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas (REIS)*. Volumen 98 (pp. 123-196).
- Elías, Carlos (2002a) “La modificación en la relación entre las fuentes y los periodistas especializados tras la aparición de Internet” en *Del Periodismo a la sociedad de la información*, (Celso Almuña y Eduardo Sotillos, coordinadores) (pp. 287-296). Sociedad España Nuevo Milenio del Ministerio de Educación y Cultura: Madrid.
- Elías, Carlos (2002b). “Ampliación del modelo comunicacional de Jakobson como fórmula para acercar el mensaje periodístico al experto: la figura del emisor secundario”. *Comunicación y Sociedad*, Volumen XV (pp. 29-54).
- Elías, Carlos (2002c). “La revista Nature en las noticias de prensa”. *Comunicar, Revista científica Iberoamericana de Comunicación y Educación*. Volumen 19 (pp. 37-41).
- Elías, Carlos (2003). *La ciencia a través del periodismo*. Madrid: Nivola.
- Elías, Carlos (2003b). *Flujos de información entre científicos y prensa*. Tenerife: Servicio de publicaciones de la Universidad de La Laguna.
- Fernández del Moral, Javier y Esteve, Francisco (1993). *Fundamentos de información periodística especializada*. Madrid: Síntesis.
- Fontcuberta, Mar (1993). *La noticia. Pistas para descubrir el mundo*. Barcelona: Paidós.
- López, Manuel (1995). *Cómo se fabrican las noticias. Fuentes, selección y planificación*. Barcelona: Paidós.
- Marlino, Mary (1984.) Reporting on PCB's in the Hudson. Tesis doctoral, inédita, Cornell University, citada por Nelkin, Dorothy (1990).
- Montaño, Miguel (1999). “Periodismo Ambiental en Canal Sur televisión”. *Ámbitos: Revista Internacional de Comunicación*, pp. 207-228.
- Nelkin, Dorothy (1990). *La ciencia en el escaparate*. Madrid: Fundesco.
- Quesada, Montserrat (1998). *Periodismo especializado*. Madrid: Ediciones Internacionales Universitarias,
- Sigal, Leon (1973). *Reporters and Officials*, D. C. Heath, Lexington, Mass, citado por Nelkin, Dorothy (op. cit. p. 126).

Divulgación e información: percepción pública de la ciencia

CARLOS ELÍAS

Diferencia entre divulgación científica e información científica

El DRAE define el término divulgar como publicar o poner un conocimiento al alcance del público. Sin embargo, en el contexto periodístico tienen una acepción más amplia: para que el público tenga realmente acceso a ese conocimiento, no basta sólo con transmitirlo; el verdadero conocimiento llega con la explicación de las circunstancias que concurren, así como del hecho en sí.

La diferencia básica entre la divulgación científica y el periodismo científico es que la divulgación la hacen siempre las fuentes (en este caso los científicos) y, por tanto, tiene como objeto beneficiar el entorno de la fuente. El periodismo científico a veces hace divulgación pero no se conforma sólo con eso: también debe contextualizar sobre si socialmente merece la pena tal experimento o si es necesario retirar financiación de un programa de ayuda a desfavorecidos para financiar un telescopio espacial. Por tanto, el periodista no busca beneficiar a la fuente sino a la sociedad.

Los divulgadores clásicos como Carl Sagan o, en España, Juan Luis Arsuaga usan la divulgación científica como elemento de persuasión de la opinión pública para atraer más cerebros (o más estudiantes) o más financiación. En este sentido, es difícil que un científico critique algún aspecto de la ciencia o se plantee si es necesario invertir miles de millones de euros en un telescopio espacial. Sin embargo, un periodista debe ser más completo y sí debe entrar en estos asuntos.

También debe referenciar a la fuente; es decir, tiene que explicar por qué en un momento determinado la fuente científica se decide a utilizar a los medios de comunicación.

La divulgación periodística de la ciencia

Por tanto el periodismo científico es mucho más complejo que la divulgación científica, pues no sólo debe incluir a esta última sino, además, debe referenciarla y contextualizarla. La diferencia entre ambos profesionales depende de la óptica con la que se enfoque el asunto. Desde el punto de vista del mensaje, el periodista especializado debe tener los suficientes elementos de juicio como para comprender lo que le dicen las fuentes y, sobre todo, para interpretar el contexto en el que lo dicen.

Desde el punto de vista de la formación, la diferencia está, según Montserrat Quesada, en que “el periodista especializado, por su parte, a menudo tiene, además de la licenciatura en periodismo o en ciencias de la información/comunicación, que le faculta como comunicador genérico, otros estudios y/o conocimientos sobre el ámbito temático en el que trabaja. Se trata siempre de estudios complementarios, que suele cursar indiferentemente antes o después de los estudios de periodismo, y que le serán imprescindibles para alcanzar el nivel de especialización que le facultará para ser considerado como un especialista de la información que cubre con su trabajo periodístico. (...) El periodista especializado en ciencia y tecnología habitualmente tiene una formación específica en ciencias naturales, lo que le capacita, entre otras muchas posibilidades, en los ámbitos de la biología, la química, las telecomunicaciones, la medicina o la energía nuclear” (Quesada, 1998:40).

La divulgación periodística de la ciencia es mucho más completa que la divulgación científica, pues exige una explicación de las causas y circunstancias que concurren en el hecho noticioso y esto sólo puede conseguirse con una adecuada cultura periodística del redactor. La divulgación científica, sin embargo, ni siquiera tiene que tener relación con el hecho noticioso.

Un elemento importante a resaltar es que la cultura se adquiere –nadie nace aprendido–, pero se debe manifestar un interés explícito para paliar esa carencia de conocimientos. Posiblemente sea aquí donde reside la clave del problema de la deficiencia de algunos periodistas especializados. Mientras existe entre los licenciados en Ciencias de la Información cierta inclinación por los temas de política, de literatura o, incluso, de cultura –en general, considero que estas especialidades están mejor tratadas en la prensa–, no ocurre lo mismo con parcelas como la ciencia, la medicina o el medio ambiente.

Cuando la carencia de conocimientos en estas áreas es notoria, como sucede, por ejemplo, en España con los que poseen un bachillerato orientado hacia las ciencias sociales o las humanidades –no existe ninguna asignatura de contenido científico en los planes de estudio actuales tanto de bachillerato superior como en la universidad–, el periodista no puede interpretar más allá de lo que le sugieren las fuentes sin correr el peligroso riesgo de equivocarse. En este caso, la divulgación, en el más amplio sentido de la palabra, se hace totalmente imposible.

La visión de la ciencia como “cultura” en el periodismo

Al margen de lo que se ha mencionado, también debe valorarse lo que supone la ciencia como cultura. En general, en la cultura occidental, y sobre todo en el ámbito latino, las ciencias naturales no se consideran como parte de la cultura (Elías, 2003: 165). Esta visión se demuestra, por ejemplo, en que ningún periódico incorpora las noticias científicas en su sección de cultura. O están en Sociedad, o tienen sección propia.

Pero tampoco debe olvidarse que antes de abrir esta brecha entre ciencias y letras también se hicieron notables aportaciones a las ciencias experimentales desde el campo de la Filosofía. Casos como los de Aristóteles, Pitágoras, Descartes o Leibniz son ejemplos de que cuando uno lee su biografía y sus obras no se sabe si son filósofos o científicos en el moderno sentido de la palabra, porque para ellos, está claro, era lo mismo. Aristóteles, por ejemplo, escribió más de Zoología que de Metafísica, Ética y Lógica juntas. También son muy conocidas las contribuciones de Descartes y Leibniz a la creación de la geometría analítica y del cálculo infinitesimal.

Incluso un filósofo tan presuntamente puro, en el moderno sentido, como Kant formuló la primera hipótesis coherente y compatible con la mecánica de Newton acerca de la formación de nuestro Sistema Solar. Kant sugirió también que la Vía Láctea es simplemente una galaxia más entre otras y anticipó la idea correcta de que la fricción de las mareas frena la rotación terrestre.

El filósofo de la ciencia Jesús Mosterín explica la causa de esta división entre ciencias y letras de la siguiente manera: “A principios del siglo XIX se constituyó la nueva universidad alemana dividida en compartimentos estancos, y donde, al amparo de la reacción romántica antimo-

derna, las cátedras de filosofía fueron ocupadas por filósofos idealistas como Fichte o Hegel, que sólo habían estudiado teología y filología, e ignoraban por completo la ciencia de su tiempo. Con ellos se consumó un cisma que tuvo consecuencias lamentables de oscuridad, palabrería e irrelevancia, de las que la filosofía alemana todavía no se ha recuperado del todo” (Mosterín, 2002: 49).

Y es que para los “humanistas” de letras, el hombre no es un ser biológico, físico y social. Sino solamente social y esto les resta mucha capacidad, no sólo para entender el mundo en toda su complejidad sino, sobre todo, para resolver correctamente un plan estratégico de un país si no sabe, como mínimo, Botánica, Zoología y Ecología. Tampoco un abogado podrá ejercer bien su trabajo en el siglo XXI si no ha estudiado Genética o Bioquímica en la universidad. Como sostiene el filósofo de la ciencia Jesús Mosterín, “un énfasis excesivo en lo únicamente humano puede resultar contundente. De hecho, la visión antropocéntrica del mundo es completamente falsa y distorsionada, pues finge para nosotros un centro que no ocupamos. No es de extrañar que siempre acabe chocando con la ciencia (Mosterín, 2002: 45).

¿De dónde proviene ese odio visceral de los “humanistas” a las ciencias, una circunstancia que se transmite a los periodistas? Para Mosterín “todo humanismo estrecho degenera fácilmente en hostilidad contra la ciencia”. Ya muchos humanistas del Renacimiento despreciaron no sólo la filosofía escolástica sino también, y haciendo alarde de ello, las nuevas ciencias matemáticas y experimentales. Ese sentimiento anticientífico y de que el conocimiento del hombre era más importante y podría aislarse del conocimiento de la naturaleza fue creciendo con el paso del tiempo.

Según Mosterín, “en el siglo XX algunos practicantes de las disciplinas literarias se sintieron superados y amenazados por los rápidos progresos de la ciencia y la tecnología. En vez de asimilarlos e integrarlos en el nuevo humanismo global a la altura de nuestro tiempo, adoptaron un anticientifismo oscurantista y confuso, empeñado en desacreditar cualquier pretensión de claridad, objetividad y rigor. Su discurso zafio e intelectualmente deshonesto fue puesto en ridículo por el físico Alan Sokal en un sonado escándalo” (Mosterín, 2002: 45).

No obstante, desde el punto de vista del periodismo científico, lo importante es que desde el periodismo se intenta tender puentes entre

ambas culturas. En cierto modo puede considerarse al periodismo como una tercera cultura que aún y divulga tanto el conocimiento procedente de las ciencias como del ámbito de las letras (Elías, 2004a).

Evolución en la percepción social de la ciencia por la sociedad

El periodista debe conocer cómo percibe la ciencia la audiencia para la que escribe. Normalmente el periodista se dirige a una audiencia generalista; esto es, la sociedad. ¿Cómo percibe ésta a la ciencia? En primer lugar, debemos matizar que cuando los diarios comenzaron a editar los suplementos científicos, no se planteaba en ningún momento difundir la cultura científica entre la población. Tampoco se hizo porque las encuestas a sus lectores indicaran que se exigieran más noticias científicas. El motivo fue mucho más “periodístico”: extender la credibilidad que entonces tenía la ciencia al resto de la noticias. Y esto es importante tenerlo en cuenta porque no siempre la ciencia ha gozado del mismo prestigio y, en estos momentos, en la sociedad se ha instalado una sensación de inseguridad sobre los avances científicos que no existía, por ejemplo, antes de la Segunda Guerra Mundial. Esto lo resume muy bien el historiador de la ciencia y miembro de la Academia Americana de Ciencia John C. Burnham, profesor de la Universidad estatal de Ohio y autor del libro *Cómo la superstición ganó y la ciencia perdió: la divulgación de la ciencia y la salud en los Estados Unidos*. Burnham divide en siete etapas las modificaciones sobre la percepción social de la ciencia en EEUU:

- a) En 1820, los alumnos de los institutos estadounidenses estudiaban las leyes abstractas de la física, la química, las matemáticas, la botánica o la geología.
- b) A partir de 1900, los cursos de física y química de los institutos y facultades comenzaron a ser más elementales y prácticos, desdibujándose los planteamientos abstractos complicados, pues se corría el riesgo de que los estudiantes optaran por asignaturas más comprensibles como la psicología o la geografía.
- c) En los años 60, pero sobre todo desde los 80, los padres estadounidenses han forzado para que se rebajen los niveles de conocimientos científicos que se imparten en institutos y facultades.

- d) Al mismo tiempo, las asociaciones de jóvenes estudiantes como los *boy scouts*, *girl scouts* o *campfire girls* ya no acostumbran a organizar, entre sus actividades, cursos extraescolares sobre ciencias, tal y como se hacía hasta los años 60.
- e) La nueva filosofía estadounidense sobre la enseñanza de las ciencias es que los estudiantes deben ser preparados para la vida como consumidores de ciencia, en lugar de como productores de ella.
- f) La novedad, a finales de los 80, es que lo “científico” ha ido adquiriendo connotaciones negativas, pues lo asocian con contaminación ambiental o guerra nuclear.
- g) Los periodistas que luego divulgarán la ciencia han crecido con estas premisas y eso hace difícil que se sientan atraídos por la divulgación científica seria.

Debe señalarse que en Europa occidental y en Latinoamérica el proceso ha sido muy similar, produciéndose en todos estos países lo que hoy en día se denomina “crisis de las vocaciones científicas”. Lo negativo suele estar vinculado a la ciencia. Sólo por citar un ejemplo: en la guerra de Irak de 2003, los malos de la película, es decir, los malvados a los que los inspectores de la ONU quieren entrevistar son, precisamente, los científicos y los ingenieros.

Respecto a la tecnología, entendida como la aplicación práctica de los avances científicos, es interesante resaltar la idea de Umberto Eco de la tecnología como la “moderna magia”. El hombre, sostiene Eco, siempre ha necesitado de la magia. Es decir, necesita que algo o alguien aparezca de repente sin saber por qué. Y eso lo da ahora la tecnología. Nadie quiere saber cómo funciona una fotocopiadora o un tren de alta velocidad. Sólo se quiere el deseo y el resultado final; es la nueva magia, según Eco.

Por tanto, aunque la ciencia y la tecnología sean cada día más importantes en la sociedad, también son más incomprensibles y, lo que es peor, se están rodeando de un aura de contaminación ambiental, peligro planetario, irracionalidad y terror (Elías, 2003). El historiador Eric Hobsbawm ya escribe en su obra *Historia del siglo XX* que “ningún otro periodo de la historia ha estado más impregnado de las ciencias naturales, ni ha dependido tanto de ellas como el siglo XX. Sin embargo, ningún otro periodo, desde la retractación de Galileo se ha sentido menos a gusto con ellas”.

Y a esta nueva circunstancia hay que tenerla en cuenta a la hora de su difusión en prensa. Algo similar piensa el periodista científico y premio Pulitzer Jon Franklin quien también esboza los pasos que ha seguido esta percepción social de la ciencia:

- a) A principios de los 70, la ciencia había perdido su aura y se estaba empezando a crear cierta tensión. A comienzos de esta década se hizo una reposición de Frankenstein, una película basada en el libro de Mary Shelley donde un científico, loco por el poder, usurpaba las prerrogativas de los dioses.
- b) No obstante, el cine ya había tratado con anterioridad el tema de la ciencia y casi siempre de las películas se destilaba una imagen poco agraciada de lo científico.
- c) Durante la década de los 70 y 80 un grupo de investigación de Pennsylvania estudió el crecimiento de las actitudes anticientíficas. Observaron que las personas que veían mucha televisión solían mostrarse en contra de la ciencia. Decidieron centrar el estudio de los índices de mortalidad de los diversos grupos profesionales representados en programas de televisión. El resultado fue que los científicos presentaban el índice de mortalidad más alto de todos los personajes, con más del 10 por ciento de muertes antes de que apareciesen sobreimpresionados los títulos de crédito.

“Por regla general [sostiene Franklin] en televisión, el malo tiene que morder el polvo antes de que caiga el telón. El mensaje estaba claro: la ciencia, como el crimen, no sale a cuenta”.

El cine, según Franklin, sigue aún la estela de Frankenstein. Pensemos, por ejemplo, en el caso de *E.T.* ¿Qué le querían hacer los científicos al pobre bichito caído de otro mundo? Pues... lo querían diseccionar, claro. ¿Y quién era el malo de *Parque Jurásico*? Por supuesto que el científico que ideó su creación. Lo mismo sucede con la película *Núcleo*.

Según Franklin, mientras tanto, el periodismo iba cambiando: “Cada vez era más difícil, más tarde incluso imposible, sacar tiempo y espacio para publicar buenos temas sobre ciencia. Los periodistas científicos combativos ante la ciencia cada vez tenían mayor ventaja a la hora de conseguir mayor espacio en los periódicos y promociones” (Franklin, 1999: 60-61).

Opinión Pública sobre la ciencia

El interés por las cuestiones científicas también decrece en toda Europa. En este sentido, si comparamos los datos del último eurobarómetro realizado en 2005 con los datos del eurobarómetro de 1992 observamos las siguientes tendencias alarmantes:

Los europeos “muy interesados” en información sobre medio ambiente han descendido un 18% (del 56% en 1992 al 38% en 2005); el descenso en interés es de un 12% en descubrimientos médicos (del 45% al 33%); del 5% en nuevos inventos (del 30% al 35%) y del 8% (38% al 30%) en nuevos descubrimientos científicos.

Estos datos de descenso entre la población “muy interesada” en información científica, contrasta con el dato contrario; el aumento de personas “que no están interesadas en absoluto” en estos temas. En información medioambiental este incremento fue del 6% (del 6% en 1992 al 12% en 2005); también se produjo un aumento del 6% (del 10% al 16%) en el desinterés en nuevas informaciones médicas. El incremento del desinterés en nuevos inventos fue del 3% (8% al 12%) y del 4% en nuevos descubrimientos científicos (del 16% al 20%).

Este último dato, con ser el incremento de desinterés sólo de un 4%, es relevante porque alcanza al 20%, es decir, que uno de cada cinco europeos asegura que no tiene ningún interés en saber algo sobre los avances científicos.

Debe matizarse la importancia del dato, pues los propios autores del eurobarómetro señalan que muchos de los entrevistados tienden a responder lo “políticamente correcto” en este tipo de encuestas. Lo que quiere decir que, quizá, el desinterés sea aún mayor.

Cuando se buscan las causas de ese desinterés por la información científica en los medios de comunicación las razones sólo apuntan a la necesidad de profundizar más en los aspectos que aborda este libro. Una de las respuestas a la falta de interés es “porque no la entiendo [la ciencia]”. Entre los encuestados de más de 55 años esta respuesta llega al 39%. Entre los de 25 a 39 años se rebaja al 22%, lo cual es indicativo de que ha mejorado la enseñanza de la ciencia en la sociedad. Entre los entrevistados de 15 a 24 años, el porcentaje de los que no entienden la ciencia sube al 26%, aunque eso puede deberse a que en esas edades aún no se han estudiado suficientes conceptos de ciencia.

Sin embargo, debe prestarse especial atención a la respuesta “no me importa ese asunto” como justificación para el desinterés. Así, este “no me importa [la ciencia]” es mayor entre el colectivo de estudiantes (37%) que entre los retirados (30%), las amas/amos de casa (32%), empleados por cuenta propia (22%) o trabajadores manuales (35%).

Si distribuimos las respuestas por segmentos de edad también proporciona otra sorpresa y evidencia el drama del declive de la ciencia. Así, el sector de población que más contesta “no me importa [la ciencia]” es el de los jóvenes de 15 a 24 años con un 38%. Entre los de edades de 25 a 39 años esta respuesta desciende al 31%. De 40 a 54 años baja al 30%. Por tanto éste es el sector de población que menos responde que no le importa la ciencia. Debe matizarse que este sector de población es el que ocupa posiciones de poder en la UE. Al sector de población mayor de 55 años “no le importa la ciencia” a un 31%.

La conclusión rápida es que los jóvenes europeos entienden la ciencia más que los mayores (es decir, no es tanto un problema de educación en los colegios e institutos). Sin embargo es a los jóvenes a los que menos les importa la ciencia. Lo que denota que hay un fracaso en la forma de transmitirla en los medios de comunicación y que, tal vez, los valores de nuestra cultura mediática no propician un interés por los asuntos científicos.

Crisis en las vocaciones científicas

A finales de 2002, la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FE-CYT) elaboró una encuesta sobre la percepción de la ciencia en la sociedad española así como sobre la valoración que ésta hacía respecto de la información científica que aparecía en los medios de comunicación.

En sus conclusiones destaca que la profesión de científico es la segunda más admirada y prestigiada por la sociedad tras la de médico. Un 85,6% de los encuestados la valora “mucho o bastante”. Para los ingenieros esta valoración baja al 74,6% y para los políticos, al 17,1% (otros colectivos: deportistas, 53,8%; artistas, 45,9%; periodistas, 47%; abogados, 39,3% y religiosos, 31,2%).

Sin embargo, parece ser que una cosa es que esté prestigiada en las encuestas y otra que los jóvenes quieran dedicarse a la ciencia. Los directores de las academias de Física o Química así como el de la Real Aca-

demia de Ciencias ya han alertado repetidas veces de que las vocaciones científicas están desapareciendo en España y que las facultades de Física, Química y Matemáticas se están quedando vacías.

Un estudio (Elías, 2006), con datos de matrícula desde 1988 hasta 2001, demuestra que en los últimos años ha descendido en España el número de estudiantes que eligen materias científicas tanto en la universidad como en el bachillerato. El estudio señala ciertas relaciones entre los medios de comunicación y esa tendencia. Para demostrar la magnitud de este declive de la ciencias y cómo es una tendencia continuada y actual analicemos el intervalo 2001/2002 y 2003/2004, pues éste era el último curso con estadísticas existentes en el Ministerio de Educación y Ciencia (MECC) cuando se escribía este libro.

Si analizamos el intervalo de dos cursos y si lo hacemos por carreras universitarias podremos visualizar la magnitud de este declive. Antes de continuar debe matizarse que en esos dos años hubo una reducción del 4,4% del número de alumnos que entraban en la universidad, debido a la caída de natalidad española de los años 80. Sin embargo, la disminución de los alumnos matriculados en Física no fue sólo de un 4,4%, achacable a la disminución de natalidad, sino de un 12%. Peor lo tuvo la Química, que bajó un 18%, lo que implica, por ejemplo, que pasó de tener 30.744 alumnos en el curso 2001/2002 a 25.174 en el curso 2003/2004. Es decir, en sólo dos años perdió 5.570 alumnos. El descenso en Matemáticas llegó al 20% en esos dos años. Sin embargo, Biología sólo bajó un 7,9%.

Si analizamos otras carreras que están relacionadas con este libro sobre la comunicación de la ciencia, la crisis se da en ciencia, no en comunicación. Así, en esos dos años, ha habido un espectacular aumento del 13% de matriculados en la licenciatura de Comunicación Audiovisual y un 4,4% en Periodismo.

Déficit de información científica

El Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS) también elaboró una encuesta en 1996 referida a la actitud de los españoles ante la ciencia. Otra vez, las estadísticas españolas contradicen a las europeas (incluso sobre los datos para España). Uno de los datos más significativos en el estudio del CIS es que el 63% de los encuestados decía mostrar “mucho interés” por las noticias sobre descubrimientos científicos, sólo el 26%

consideraba que la información publicada era suficiente. Esto supone un déficit de información científica publicada en los medios y requerida por la sociedad del 37%.

Este déficit se incrementa, en el estudio del CIS, hasta el 43% en las noticias relacionadas con los avances médicos. En España, según la encuesta del CIS, el déficit informativo en noticias sobre ecología y medio ambiente es del 30%, curiosamente una cifra inferior a la del déficit en información sobre ciencia pura, lo que significaría que la ecología está mejor tratada por los medios que la ciencia. En noticias sobre avances tecnológicos, el déficit alcanza el 36% y en cultura, el 24%.

Es interesante destacar que el interés por las informaciones sobre avances médicos (80%) y sobre ecología (78%) sea superior, incluso, al de cultura (77%). Asimismo existe superávit informativo en política (5%) y un equilibrio entre la información demandada y la recibida en deportes.

Respecto a la lectura de los suplementos o secciones de ciencia en los periódicos, los leen con mucha o bastante frecuencia el 12% de los encuestado sin estudios, el 30% de los que cuentan con estudios secundarios y el 56% de los que poseen estudios universitarios. No obstante, el estudio del CIS no diferencia entre noticias en suplementos y aquellas que aparecen en la sección de sociedad.

Debe destacarse el elevado porcentaje que ve en televisión, con mucha o bastante frecuencia, los documentales relacionados con la ciencia y la tecnología: el 38% de los encuestados sin estudios, el 56% de los que tenían estudios secundarios y el 66% de los de estudios universitarios. Estos datos demostrarían que la mayor parte de la divulgación de la ciencia se hace a través de la televisión.

También es significativo que, en general, se observe una gran confianza en la sociedad española ante el avance tecnológico “ya que permite que la vida se más saludable, fácil y cómoda” (69%), frente al 21% de los encuestados que afirma que “los conocimientos científicos no se necesitan para nada en nuestras vida diaria”.

Existe otro estudio sobre la percepción de la ciencia por la sociedad, elaborado en 1995 por el Observatorio de la Comunicación Científica de la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona.

Entre los datos más relevantes de esta encuesta, y referidos a la divulgación de la ciencia, destaca que más del 80% manifiesta interés por noticias sobre medicina, medio ambiente y naturaleza. Sin embargo,

debe matizarse que naturaleza, medicina y medio ambiente interesan más a la gente con estudios más bajos. Los encuestados que contaban con nivel de formación de estudios secundarios se decantaron más por la tecnología, las ciencias sociales y el espacio, y los universitarios, por ciencia pura e historia y política científica.

Respecto a los medios que utiliza la población catalana para informarse de noticias científicas, el 66% responde que a través de la televisión, seguida por la prensa, las revistas científicas y los libros. La radio sólo es fuente de información científica para el 11% de los encuestados. Entre las personas con nivel de formación más bajo, la televisión y la radio incrementan su importancia, mientras que en los estratos de población con más estudios aumenta la preferencia por los medios impresos.

A pesar de que aproximadamente la mitad de los encuestados no fue capaz de recordar una noticia científica, la mayoría de la población catalana creía que los medios de comunicación tratan de forma escasa los temas de ciencia y cultura; de forma adecuada, economía y sociedad, y de forma excesiva, deportes y política.

Más del 80% de los encuestados cree que la información científica es necesaria y útil, y un 39% la calificaba de incomprensible.

Influencia de la opinión pública y la publicidad en la información sobre ciencia

¿Por qué si la opinión pública demanda más información científica ésta está decreciendo según todos los estudios? El primer problema es que la metodología de todos estos estudios, incluidos los eurobarómetros, es muy débil (Pardo y Calvo, 2002). Las preguntas que se hacen en estas encuestas jamás se las han hecho los entrevistados y responden lo que creen es mejor políticamente. Estudios similares se han llevado a cabo para el fenómeno de la telebasura. En las encuestas, nadie ve esos programas, pero en el audímetro (que es un mecanismo físico) siempre aparece que los programas de telerrealidad más zafia son los de mayor audiencia (Elías, 2004).

Los datos reales (el número de matriculados en ciencias) muestran el descenso en el interés. En prensa no existen “audímetros” que nos digan qué secciones del periódico interesa a cada lector. Por tanto, un buen

elemento de control es el interés de los publicistas por determinadas secciones. Por ejemplo, las empresas de cosmética femenina no suelen anunciarse en las páginas de deportes porque, según sus estudios, si lo hacen, el anuncio no es efectivo, lo que es un indicativo directo de que las mujeres no suelen interesarse por esa sección.

El problema radica ahí: con datos en la mano, la comunicación científica no ha logrado, contrariamente a lo que se esperaba en un principio, mover una publicidad específica hacia esas páginas. De hecho, *El País* apenas tiene publicidad en sus páginas del suplemento. Incluso, algunas empresas tecnológicas no quieren anunciarse en las páginas de los suplementos científicos, debido a que no está nada claro entre los publicistas que la ciencia tenga buena imagen entre la sociedad.

En Estados Unidos en 1989 cerca de un centenar de periódicos estadounidenses poseían secciones específicas de ciencia. En 1992, esta cantidad había disminuido un 50 por ciento y en 1996, sólo 35 diarios estadounidenses tenían sección de ciencia. Hay quien sostiene que una de las causas para esa caída es la mala imagen de la ciencia entre la sociedad actual. Sobre todo en los países desarrollados.

No obstante, debe matizarse que los suplementos de tecnología consiguieron un importante incremento de ventas durante los noventa al amparo de la llamada “burbuja tecnológica”. Sin embargo, desde 2001 todos los diarios han reducido su información sobre estos temas, También los sanitarios, avalados por el interés de las compañías farmacéuticas en promocionar sus productos (Elías, 2003c).

Todo esto está propiciando que la información científica se está convirtiendo en el “mono de feria” de los periódicos e informativos. Sólo se informa de lo espectacular y, además, de forma sesgada; sin contextualizar el hecho con otros avances anteriores ni precisar qué repercusión económica, social o de conocimiento tendrá.

Debe matizarse el gran peligro que suponen los programas de televisión basura en la divulgación de ideas irracionales y anticientíficas. Este fenómeno se produce cuando se enfrenta la opinión de un científico acreditado con la de un charlatán. La televisión basura le dará el mismo tiempo (en el mejor de los casos) a un astrofísico que explica por qué el hombre no puede habitar Marte, que a un personaje que asegura haber sido abducido o que ha estado viviendo junto a los marcianos varios meses (Elías, 2004). Todo ello distorsiona la idea que tiene la sociedad

sobre la ciencia y sobre todo desde la televisión se puede dar la idea de que la ciencia y la anticiencia (magia e irracionalidad) son igualmente válidas. Una circunstancia, esta última, que debe evitar el buen periodismo científico.

Modelos teóricos de comunicación social de la ciencia

En los últimos años también se ha puesto énfasis en la crítica a la que ha sometido el “modelo de déficit” sobre el que se ha asentado la divulgación científica durante gran parte del siglo XX. Este “modelo de déficit”, desacreditado como modelo de comunicación en otras áreas del periodismo, sostiene que los periodistas no poseen conocimientos, que la sociedad tampoco los tiene y que éstos están sólo en manos de los expertos.

En el caso del periodismo científico, la constante preocupación por los fallos periodísticos ha potenciado la supervivencia de este modelo. Así, los investigadores Gregory y Miller (1998) indican que tras estudiar un gran número de noticias científicas en varios países, se observa que el modelo de déficit en la comprensión de la ciencia por el público recibe numerosas críticas. Entre éstas destacan que en las noticias se parte de un punto de vista descriptivo y de una jerarquía vertical, en el que la promoción de la ciencia ocupa un lugar preeminente y, sobre todo, que este modelo atribuye conocimientos y experiencias únicamente a los científicos, a los cuales pone en el lugar más alto del escalafón de la sabiduría.

Evans y Hornin Priest han determinado que ha disminuido el interés por el hecho de que las noticias científicas sean lo más precisas posible. No obstante, según el periodista científico y profesor de la Universidad de Dublin City, Brian Trench, aún prevalece un modelo jerárquico y normativo en el análisis de contenidos de las noticias científicas y, por tanto, el modelo de déficit.

En este sentido, Trench sostiene que la comunicación científica pública subestima la capacidad de las audiencias de abordar temas complejos y alejados de la experiencia cotidiana. Además, la forma en que organiza y presenta la información científica no es coherente con los procesos cognitivos de la adquisición y comprensión de la información, de forma que, según este investigador, en la década de 2001-2010 habrá que investigar cómo mejorar el modelo (Trench, 1998).

En los 90 también ha aparecido por primera vez una corriente muy crítica hacia la divulgación de la ciencia, pues considera esta actividad como una nueva forma de relaciones públicas de la comunidad científica destinada a afianzar su prestigio social y su poder.

John Durant, subdirector del Museo de la Ciencia de Londres, profesor del Imperial College y primer editor de *Public Understanding of Science*, considera que el campo de la comprensión pública de la ciencia es heterogéneo y complejo y conviven en él intereses algunas veces contradictorios, “pero este obvio pluralismo de intereses dentro de la comunidad de la comprensión pública de la ciencia, es un signo de vigor y no de debilidad”.

Por encima de las discusiones existe un consenso sobre la convicción generalizada de que la actual relación entre la ciencia y la sociedad no es la que debiera.

A finales de 2000 se señalaba que algunos ámbitos de estudio como la influencia de las revistas especializadas en la información científica de la prensa, así como la creciente importancia de los gabinetes de prensa y de Internet en la misma, apenas habían sido tocados en la década de los 90 y, por tanto, se perfilaban como los temas que más se investigarán en los 10 primeros años del siglo XXI (2001-2010). Sin embargo, cuando ya se ha pasado el ecuador de ese periodo, este asunto sigue sin ser investigado en profundidad.

Otro de los factores que se investigarán, pues hasta el momento apenas se ha esbozado en algunos congresos, se refiere al hecho de por qué si desde hace tres siglos la ciencia es un fenómeno eminentemente internacional, las culturas científicas difieren tanto de un país a otro, por qué esta circunstancia no influye de forma determinante sobre la producción científica pero sí lo hace sobre la forma de integración de la ciencia en la cultura, en el sentido más amplio del término.

La interacción entre periodistas y científicos ha sido estudiada desde el punto de vista lingüístico, pero no desde el de la teoría de la comunicación. La particularidad de los científicos como fuente es que su actividad –a diferencia, por ejemplo, de la de los políticos– no está dirigida hacia audiencias masivas, sino hacia sus colegas, y no tienen, en general, experiencia para desempeñarse como interlocutores de los periodistas, por lo que carecen de rutinas comunicativas adecuadas. Todo ello, a juicio de Hans Peter Peters, investigador del Centro de Investigaciones

de Karlsruhe, hace que la investigación acerca de estas interacciones pueda resultar especialmente rica y reveladora. Sin embargo, son casi inexistentes los estudios sobre la misma.

Manuel Calvo Hernando sostiene que, a pesar de que la mayor parte de la información que obtienen los adultos sobre ciencia y tecnología proviene de los medios informativos, “son muy pocos los estudios sobre el tratamiento de la ciencia por parte de los periodistas y de la relación entre dos instituciones sociales tan decisivas de nuestro tiempo: la ciencia y la información”.

En las discusiones sobre la enseñanza de la ciencia, y en las quejas sobre los problemas de la educación científica, “ha quedado patente, tanto en Estados Unidos como en otros países, la importancia del conocimiento público de la ciencia” (reunión de la Asociación Americana para el Avance de las Ciencias, 1997).

En España muy pocos investigadores se han dedicado a este asunto. Desde el punto de vista bibliográfico destaca el ya citado Manuel Calvo Hernando con cuatro libros sobre periodismo científico.

Otros investigadores, como Montserrat Quesada, de la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona, en su libro *Periodismo especializado*, y Javier Fernández del Moral y Francisco Esteve, ambos de la Universidad Complutense de Madrid, en su libro *Fundamentos de la información periodística especializada*, han estudiado el periodismo científico en el marco de la teoría general del periodismo especializado. Sus resultados son muy valiosos porque otorgan a esta disciplina de un marco teórico adecuado del que hasta estos momentos carecía.

Bibliografía

- Burhnam, John C (1988). *How Superstition won and Science lost: Popularizing science and health in the United States*. Chicago: Rutgers University Press.
- Calvo Hernando, Manuel (1997). *Manual de periodismo científico*. Colección Comunicación. Barcelona: Bosch.
- CIS (1996). Encuesta número 2.213. Fue realizada en abril de 1996 a 2.552 españoles de ambos sexos, de 18 a 64 años y en municipios de más de 10.000 habitantes. La metodología fue la entrevista personal. Los resultados están publicados en *Datos de Opinión del CIS*, nº 5, junio de 1996. Madrid.
- De Semir, Vladimir (1998). Editorial “¿Quién mató la sección de ciencia?”, *Quark, Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura* (nº 9, pp. 4-6).

- Durant, John (1998). Texto extraído de su conferencia en la última reunión de la Red Internacional de Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología, Berlín, 1998, y citado por Yriart, Martín en la revista *Quark, Ciencia, Cultura, Medicina y Comunicación*, nº 13, octubre-diciembre (pp. 12-19).
- Elías, Carlos (2006). "Influencia de los medios de comunicación en la elección ciencias-letras en bachillerato y universidad. El caso español: análisis del periodo 1988-2001". *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, Vol. 12 (en prensa).
- Elías, Carlos (2004a). "El periodismo como motor de la tercera cultura". *Estudios de periodística XI* (pp. 121-135).
- Elías, Carlos (2004). *Telebasura y Periodismo*. Madrid: Libertarias/Prodhuffi.
- Elías, Carlos (2003). *La ciencia a través del periodismo*. Madrid: Editorial Nivola. Madrid.
- Elías, Carlos (2003c). "Los suplementos especializados como guetos de noticias: análisis del caso de los científicos y sanitarios". *Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación*. Vol. 9-10 (pp. 171-186).
- Evans, William, Hornin Priest, Susanna (1995). "Science Content and Social Context". *Public Understanding of Science*, nº 4: pp. 327-340.
- Fernández del Moral, Javier y Esteve, Francisco (1993). *Fundamentos de información periodística especializada*. Madrid: Síntesis.
- Eurobarómetro (2005). Número 63.1. *Europeans, Science and Technology*.
- Eurobarómetro (1992). Número 38.1. *Europeans, Science and Technology*.
- Franklin, Jon (1998). "El fin del periodismo científico". *Quark, Ciencia, Medicina, Cultura y Comunicación*, nº 11, mayo-junio (pp. 53-63).
- Gordon Shephard, Robert y Goode, Erica (1977). "Scientist in the popular press", *New Scientist*, 76, noviembre, pp. 482-484.
- Gregory, Jane y Miller, Steve (1998). *Science in Public: Communication, Culture and Credibility*. Londres: Plenum Trade.
- MEC. Estadísticas de matrículas universitarias.
- Mosterín, Jesús (2002). "El espejo roto del conocimiento y el ideal de una visión coherente del mundo", en *La ciencia ante el público*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Mounin, Georges (1963). *Les problèmes théoriques de la traduction*. Ed. Gallimard. París.
- Muñoz, Emilio (1990). "La nueva dimensión de la comunicación científica", conferencia recogida en las *Actas del I Congreso Nacional de Periodismo Científico* (pp. 49-58). Madrid.
- Nelkin, Dorothy (1990). *La ciencia en el escaparate*. Madrid: Fundesco.
- Quesada, Montserrat (1998). *Periodismo especializado*. Madrid: Ediciones Internacionales Universitarias.
- Observatorio de Comunicación Científica (1995). "Estudio sobre la percepción pública de la ciencia en Catalunya", en *Documentos sobre ciencia y sociedad* (Vladimir de Semir, director). Barcelona: Universidad Pompeu Fabra.
- Pardo, Rafael y Calvo, Félix (2002). "Attitudes toward science among the European public: a methodological análisis". *Public Understanding of Science*. Vol. 11 (pp. 155-195).
- Snow, C.P. (1965). *El conflicto de las dos culturas*. México: Proezas del pensamiento.
- Trench, Brian (1998). "Science reporting: science or journalism?". *La promotion de la culture scientifique et technique: ses acteurs et leurs logiques*. París: Publications de l'Université Paris 7.

Problemas específicos del periodismo científico y tecnológico. Una aproximación taxonómica y metodológica

SANTIAGO GRAIÑO KNOBEL

Consideraciones generales

En este trabajo se expone una aproximación metodológica a algunos de los principales problemas y dificultades del periodismo científico y tecnológico (PCT). Definir y clasificar dichos problemas y dificultades es importante por varias razones, tanto teóricas como prácticas. Desde un punto de vista teórico y metodológico, clasificarlas y conceptualizarlas es imprescindible para llegar a una descripción del PCT de tipo científico, basada en parámetros objetivos y, en lo posible, cuantificables. Desde un punto de vista práctico, la mencionada descripción científica del PCT es necesaria para el desarrollo de herramientas y técnicas periodísticas y de comunicación específicas del PCT mediante un proceso tecnológico, es decir, que no sean el resultado de una aproximación artesanal (como, en general, ha sido hasta ahora), sino de la aplicación racional de conocimientos científicos y de un diseño previo¹.

De esta manera, el conceptualizar y formalizar las características, problemas y definiciones del PCT de la manera más precisa y concreta que se pueda, incluso mediante expresiones matemáticas cuando es factible, es un paso previo para superar la etapa de reflexión discursiva sobre el mismo y llevar dicha reflexión a un terreno metodológicamente más preciso². Este intento de avanzar en la construcción de una teoría científica del periodismo –o de una filosofía de éste– está lejos de ser nueva, probablemente el primero en sustentarla fue Otto Groth³, periodista y discípulo de Max Weber, quien intentó crear una *ciencia periodística*, la cual expuso en su obra *Die unerkannte culturmacht. Gruddelegung der zeitungswissenschaft*, que comenzó a publicarse en 1960 y cesó –inacabada– en 1965, año en que Groth murió.

Aunque desarrolladas para el periodismo en general, Groth utilizó para expresar sus leyes un sistema de representación mediante funciones simples muy semejante al empleado en el presente trabajo.

A juicio del autor, las peculiaridades del periodismo científico son el resultado de la escasísima cultura científica y tecnológica de la sociedad. Dicha escasez se manifiesta no sólo en el llamado *analfabetismo científico* (entendiendo como tal el desconocimiento de los conceptos y mecanismos científicos más sencillos y elementales) de parte importante de la población, sino también en un pobre y precario conocimiento de la ciencia y la tecnología por parte de los sectores sociales considerados *cultos*. Si este problema no existiese, el PCT sería un periodismo especializado más, sin buena parte de la gran cantidad de problemas y dificultades que lo caracterizan.

Queda fuera del alcance de este trabajo analizar la fuerte crítica que, desde finales de la década de los ochenta, ha recibido el llamado concepto de *analfabetismo científico* y, más en general, el de *modelo de déficit* en el cual el primero se sustenta. Dicho cuestionamiento, realizado especialmente en el ámbito del *public understanding of science*, ha debilitado bastante el citado modelo que –a modo de programa de investigación en el sentido lakatosiano– ha sido el eje de la divulgación y del PCT al menos desde los años 60.

Un buen resumen de esa controversia se encuentra en el artículo de Bruce V. Lewenstein, *Role and Responsibilities of the Land Grant System in Building Community Strengths to Address Biohazards*⁴.

También en el trabajo de Carina Cortassa *Comprensión Pública de la Ciencia. Avances preliminares para una renovación conceptual*⁵ y el del autor del presente texto *La evolución del discurso justificador del periodismo científico y la divulgación científica en el siglo XX. Una aproximación a las consecuencias en la comunicación pública de la ciencia del proceso de profesionalización de científicos y periodistas científicos*⁶.

En cualquier caso, y al margen de todas las valoraciones que ponen en duda el valor epistémico del *modelo de déficit*, nadie niega la existencia de un diferencial notable de conocimientos entre la comunidad científica y el público en general, y ese es el hecho en que se fundamenta el presente trabajo.

Definiciones y problemas

Criterios para definir

El PCT es un tipo de periodismo especializado que, compartiendo muchas cosas con otros periodismos de este tipo, también presenta notables diferencias con casi todos ellos, por lo que su delimitación es metodológicamente importante. La clasificación de los principales problemas del PCT que se propone en este trabajo está basada en la comparación entre el PCT y otros tipos de periodismo. Por supuesto, caben otros criterios taxonómicos, por ejemplo, los que plantea Manuel Calvo Hernando en su *Manual de Periodismo Científico*⁷, donde afirma que “los problemas del periodismo científico se deducen de las palabras clave que confluyen en esta actividad: ciencia, comunicación y sociedad”. A partir de esa premisa, Calvo Hernando define cuatro ejes: problemas de la ciencia, problemas de la comunicación, problemas de la sociedad y problemas del periodismo científico. Entre estos último enumera los siguientes: fuentes, lenguaje, géneros periodísticos, ética, formación, científicos y periodistas (la relación entre ambos). A mi entender, la taxonomía de Calvo Hernando, muy amplia y basada en elementos en buena medida externos al PCT, es muy útil como enfoque macroscópico y permite situar bien los problemas del ámbito general en el que se desarrolla el PCT, pero, precisamente por su amplitud e involucrar muchos referentes externos, resulta menos útil a la hora de fijar, valorar y relacionar los problemas internos y específicos de la práctica del PCT.

En este trabajo se propone una clasificación interna, basada en la comparación entre los problemas o dificultades del PCT y los de su entorno profesional más próximo: el resto del periodismo.

Relación entre dificultad y especialización

El enfoque taxonómico propuesto por el autor pone en evidencia que, en lo que a dificultades se refiere, si se traza un eje que va desde el polo de los periodismos más generales hasta el de los más especializados, hay un aumento de las dificultades a medida que se incrementa la especialización.

mayor generalización _____ mayor especialización
 menos problemas _____ más problemas

Esta observación puede formalizarse diciendo que si se llama D a la dificultad y E a la especialización, D es función directa de E y proporcional a ella.

$$D = f(E)$$

$$D \propto E$$

Por otra parte, es muy importante señalar que, si se ordenan en función del grado de especialización, las dificultades tienen un carácter claramente acumulativo. Esto se debe a que la especialización periodística es aditiva en cuanto a problemas pero no sustractiva, puesto que el aumento de especialización incluye nuevos requerimientos sin que por eso desaparezcan las dificultades propias de los periodismos más generales. Dicho en otras palabras, los periodismos más especializados comparten todos los problemas de los menos especializados, añadiendo otros que no padecen los primeros. Debido a esto, por ocupar uno de los lugares más cercanos, si no el más, al polo de especialización, el PCT acumula una sumatoria de problemas y dificultades que casi ninguna otra especialización periodística tiene.

Si se llama d_1 a las dificultades y problemas del periodismo general, d_2 a las de los periodismos especializados *normales*, d_3 a los especializados con complejidad notable, y así sucesivamente hasta llegar al extremo del PCT, entonces las dificultades y problemas de este último corresponden a la sumatoria de todas las dificultades y problemas del periodismo general, más las de los periodismos especializados de menor grado, más las dificultades y problemas específicos del PCT.

$$D_{PCT} = \sum d_1 + d_2 + \dots + d_{PCT}$$

Expresión que se puede enunciar de la siguiente manera:

El periodismo científico y tecnológico suma a todos los problemas del periodismo en general los problemas de los periodismos especializados, los problemas de los periodismos especializados que precisan de una labor de explicación y divulgación simultánea a la de información y, además, una serie de problemas específicos propios.

Ámbito cultural y especialización

En el caso del PCT la especialización tiene como motivo la necesidad de informar al público de los hechos acaecidos en un ámbito cultural restringido: la ciencia y la tecnología.

Si se hace un análisis *grosso modo* de la aproximación del periodista a los distintos ámbitos culturales, se puede llegar a la siguiente clasificación de ámbitos⁸:

- Ámbitos culturales de dominio general: la mayoría de las personas conoce el lenguaje y las reglas.
- Ámbitos culturales especializados: un grupo amplio de personas conoce el lenguaje y las reglas.
- Ámbitos culturales restringidos: sólo pocas personas conocen el lenguaje y las reglas.

Esta clasificación de ámbitos culturales –aunque muy general– es útil para explicar lo antes enunciado. Si se asignan los sucesivos grados de dificultad para la labor periodística de acuerdo a lo anterior, se llega al cuadro siguiente:

	Periodista	Receptor	Ejemplo de información
Ámbitos de dominio general	conoce a priori	conoce a priori	política, fútbol
Ámbitos especializados	conoce a priori	conoce a priori no conoce a priori	prensa sect. o especializ. economía en prensa de información general
Ámbitos restringidos	no conoce a priori	no conoce a priori	periodismo científico y tecnológico

De donde se infiere que cuanto mayor sea el grado de restricción del ámbito cultural, mayores serán las posibilidades de desconocimiento del receptor (r) y del periodista (p).

Si se denomina A al grado de desconocimiento social de un ámbito cultural, D a la dificultad del periodismo especializado que informa sobre él, r al desconocimiento del receptor sobre el ámbito cultural y p al desconocimiento del periodista sobre el mismo ámbito cultural, entonces:

$$r = f(A)$$

$$p = f(A)$$

Por otra parte, $D = f(r, p)$, por lo cual

$$D = f(A)$$

y como a su vez $D = f(E)$, es evidente que hay una relación entre A y E. Incluso, podría afirmarse que

$$E = f(A)$$

Es decir: **el grado de especialización periodística necesario para que el proceso de comunicación sea eficaz es función del grado de restricción del ámbito cultural sobre el cual se informa.**

Así, a su vez, la dificultad de un periodismo especializado sería función (probablemente directamente proporcional) del desconocimiento social del ámbito cultural sobre el que informa. En ello, como se dijo, inciden al menos dos factores importantes: el grado de desconocimiento del periodista y el grado de desconocimiento del receptor. Como ambos desconocimientos se suman, cuando los dos son altos se alcanza la dificultad (e ineficacia) máxima.

En cualquier caso, puede afirmarse sin ninguna duda que existe una relación clara entre el grado de restricción del ámbito cultural sobre el que se informa, la especialización periodística necesaria para informar sobre él y las dificultades técnicas que se debe resolver para que el proceso de comunicación sea efectivo y eficaz.

Es muy importante señalar que los factores r (desconocimiento del receptor) y p (desconocimiento del periodista) son muy diferentes en cuanto a la posibilidad de actuar sobre ellos. Así, p es un factor susceptible de ser minimizado de forma relativamente rápida y fácil mediante la formación y experiencia del periodista, en tanto que r es un factor prácticamente imposible de modificar en el corto y medio plazo, debiéndose considerar como una constante a efectos prácticos. De ahí que la formación sea tan importante en el terreno del PCT.

Hay que destacar que Javier Fernández del Moral y Francisco Esteve ya desarrollaron una formalización analítica acerca del grado de especialización de los textos periodísticos⁹, pero basada en las palabras utilizadas y no en el contexto, por lo que sería interesante establecer una correlación entre ambos enfoques, que no tienen por qué ser contradictorios.

Clasificación de los principales problemas del periodismo científico y tecnológico en relación a otros periodismos

A juicio del autor, a partir de lo anterior se pueden establecer al menos cuatro categorías de problemas que deben ser enfrentados por el profesional del PCT. Si, utilizando el eje polar antes señalado, estas categorías de problemas se ordenan según el grado de especialización del tipo de periodismo donde aparecen, se llega al orden siguiente: problemas comunes a toda la actividad periodística; problemas comunes a todos los periodismos especializados; problemas comunes a todos los periodismos especializados que precisan de una labor de explicación y divulgación simultánea a la de información; problemas exclusivos del PCT. Todos los problemas agrupados en estas cuatro categorías deben ser resueltos por el periodista científico, siendo los de la categoría tercera –a juicio del autor– los que más inciden en la caracterización del PCT como un periodismo especializado *sui generis*.

1. Problemas comunes a toda la actividad periodística.
2. Problemas comunes a todos los periodismos especializados.
3. Problemas comunes a todos los periodismos especializados que precisan de una labor de explicación y divulgación simultánea a la de información.
4. Problemas exclusivos del PCT.

1. Problemas comunes a toda la actividad periodística

Pese a sus singularidades, el PCT es un periodismo más y en él se presentan la mayor parte de los problemas comunes a todos los tipos de periodismo. Es decir, las dificultades básicas de toda la actividad periodística también están presentes en el PCT. Las tareas de obtención de la información a partir de las fuentes, de valoración de ésta, de elaboración de acuerdo con los cánones y lenguaje propios del periodismo, la integración de ella en un soporte (medio de comunicación) y su emisión siguen un desarrollo y deben cumplir normas y requisitos muy semejantes al de cualquier otra especialidad periodística. En suma, el PCT es un periodismo. Esta afirmación tautológica carecería de sentido si no existieran frecuentes confusiones entre PCT y divulgación, dos actividades muy relacionadas pero distintas. Como afirma Manuel Calvo Hernando

en su *Curso Abreviado de Periodismo Científico*¹⁰, éste “consiste en informar sobre la actualidad científica y tecnológica utilizando los medios informativos de comunicación de masas”. Así, y a diferencia de la divulgación, el PCT utiliza siempre como vector un medio de comunicación y está fuertemente sometido a las características y condicionamientos de todos los periodismos como, por poner sólo un ejemplo, la sujeción a la actualidad.

2. Problemas comunes a todos los periodismos especializados

El PCT es un periodismo especializado y comparte todas las dificultades específicas de éstos. Muy especialmente, el conocimiento del ámbito sobre el que se informa y sus claves informativas, así como el dominio del lenguaje especializado (en este caso científico) propio de dichos ámbitos. Este problema se ve incrementado por la enorme diversidad del ámbito científico y la complejidad de los lenguajes especializados utilizados en él. Veamos ambos problemas: conocimiento y uso de lenguajes especializados por parte de las fuentes.

Conocimiento del ámbito sobre el que se informa

El problema del conocimiento del ámbito se resuelve como en cualquier otro periodismo especializado: formándose como especialista, trabajando y aprendiendo las características de esta actividad. Ahora bien, esto tiene en el PCT una dificultad notable por la ya citada amplitud y diversidad del ámbito científico y tecnológico. El problema de los lenguajes especializados de las fuentes y su *traducción* al *lenguaje común* es más complejo.

*Traduttore... traditore*¹¹

Si bien el problema de paso del lenguaje especializado de las fuentes al habitual de los medios es común a todos los periodismos especializados, el PCT obliga a un trabajo de *traducción* mayor que el usual en los demás. La *traducción* del lenguaje científico al cotidiano implica la búsqueda de sinónimos difíciles y, en mayor o menor medida, inexactos, así como el conocimiento de lenguajes científicos complicados. Esto implica inevitablemente simplificaciones y, con frecuencia, pérdida de información.

Entre los autores preocupados por el PCT existe una gran conciencia de este problema, gracias a lo cual está ampliamente descrita la dificultad que representa el inevitable proceso de *traducción* desde el lenguaje científico o tecnológico a la lengua común del medio de comunicación. Tanto que esta dificultad ha eclipsado a otras, a juicio del autor más importantes.

Sin embargo, también hay quienes advierten sobre lo anterior. En su tesis doctoral, Alex Fernández Muerza¹² cita a Christopher Tulloc¹³: “La labor del periodista especializado en información científica es buscar caminos intermedios que podrá encontrar siempre que sea ágil en el manejo de la información y en la plasmación periodística de ella; que regule la incorporación de términos especializados para no desvirtuar el tono de su información y, cuando opte por ellos, que los deje bien definidos evitando así que el lector quede fuera de juego, lo cual provocará desinterés y desmotivación hacia los temas científicos; que se asegure de que los datos traducidos son correctos (¿era un billón o un millón?); que se elimine lo superfluo; que emplee ejemplos concretos y cotidianos que ayuden al lector a involucrarse en la noticia; que sea consciente de su ignorancia, admitirlo puede evitar traducciones equivocadas. No hay que arriesgarse nunca, sino averiguar, comprobar y verificar cuando sea preciso, tal y como exige el periodismo especializado, que se recuerde que lo importante es la calidad de la información. En este sentido, la articulación lingüística de ella es importante. Como recuerda Newmark¹⁴ en su manual de traducción técnica, la terminología ocupa sólo el 10% de un texto medio. El 90% restante es hacia donde debe dirigir sus energías el periodista científico”.

Si el problema de traducción terminológica “ocupa sólo un 10% de un texto medio” (y da lo mismo a estos efectos que se trate de una traducción doble –del inglés científico al español común– o del español científico al español común), está claro que hay otras dificultades serias.

3. Problemas comunes a todos los periodismos especializados que precisan de una labor de explicación y divulgación simultánea a la de información

La necesidad de explicar e informar a la vez es, a juicio del autor, el problema más grave y de más difícil solución del PCT. En el PCT, el periodista debe informar sobre hechos noticiosos cuyo contexto es mal cono-

cido –o incluso totalmente desconocido– por el receptor. Esto introduce una gran dificultad porque el periodista debe, a la vez que informa, explicar. Además, debe hacerlo en condiciones muy desfavorables en cuanto a espacio (o tiempo, según el medio) y a la actitud del receptor del mensaje. Este último problema, que afecta a toda la comunicación de contenidos complejos en el ámbito público, surge de la inexistencia de mecanismos eficaces de enseñanza cuando el receptor de mensajes no tiene la obligación, o un especial interés, en entender. A lo largo de milenios la humanidad ha desarrollado un excelente sistema de comunicar contenidos complejos: la escuela (en el sentido más amplio), pero ésta se caracteriza porque los receptores tienen necesidad de aprender y entender, puesto que se examinan. Sin embargo, esto no ocurre en comunicación pública y las posibilidades de conseguir atención y esfuerzo de comprensión por parte del receptor son escasas. Salvo casos excepcionales, como catástrofes naturales o emergencias sanitarias, el receptor de la información está poco dispuesto a aplicar esfuerzo para entender la misma.

Por otra parte, la respuesta intuitiva del periodista cuando cree que el receptor no va a entender es explicar utilizando técnicas escolares (las más practicadas y asumidas, y, por lo tanto, las intuitivas en toda persona con formación académica, que ha estado sometido al régimen escolar desde la escuela primaria hasta la universidad). Pero esas técnicas son poco eficaces con receptores que no se examinan, al extremo de llegar a ser contraproducentes, consiguiendo empeorar el proceso de comunicación en vez de mejorarlo.

Los problemas de un receptor que no se examina

Este problema de explicar a un receptor “que no se examina” y puede abandonar la lectura o cambiar de canal en cuanto lo aburramos ha sido tratado en el Teorema de Las Mil y Una noches¹⁵.

En éste se señala que: *en el PCT la ineficacia crece en función del número de conceptos desconocidos para el lector que se usen, pero también del número de dichos conceptos que se le explican.*

El Teorema parte de la postulación del concepto de Ineficacia Periódica I_p , que sería la incapacidad de transmitir eficazmente una información en el campo del PC, y que estaría determinada por dos variables: por una parte, el número d de conceptos desconocidos para el lector

que se usen en el texto y se dejen sin explicar; por otra, el número e de dichos conceptos que se le explican al lector mediante intercalaciones o paréntesis en el hilo narrativo general. Así:

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

Esto resulta trivial, pero realmente la forma de actuar de d y e es muy distinta, por lo cual deben introducirse correctores, que llamaremos α y β , respectivamente. Éstos cambian para cada caso concreto, pero, en general, α suele ser un factor que se suma o multiplica a d, pero β es un exponente. Se llega así a la expresión:

$$I_p = f(d\alpha + e^\beta)$$

Fórmula que en muchos casos, y a efectos prácticos y didácticos, se resume en:

$$I_p = d + e^2$$

Es decir, que resulta mucho más costoso para el proceso de comunicación explicar un concepto desconocido que no explicarlo. De aquí surgen dos conclusiones muy importantes. Por una parte, un criterio de economía de la explicación, que puede resumirse diciendo que en el PCT se debe explicar sólo lo imprescindible. Por otro, que para el PCT es fundamental el buen uso de las cajas negras, es decir, de aquellos conceptos que pueden no explicarse porque el receptor tiene una idea escasa y difusa de ellos, pero la suficiente como para contextualizarlos razonablemente en el discurso del mensaje que recibe.

Necesidad de identificar bien el contexto cultural del receptor al que se dirige el mensaje

La necesidad de identificar bien el contexto cultural del receptor al que se dirige el mensaje es fundamental para que el proceso de divulgación tenga éxito. Pero para adaptarse al contexto de la audiencia es indispensable conocerla. Así, saber cuál es el receptor tipo y cuál es el conocimiento que éste tiene sobre el tema es otro problema fundamental

en el PCT, presente en mucho menor medida en la mayoría de los otros periodismos especializados.

4. Problemas exclusivos del periodismo científico

Finalmente, hay una serie de problemas que sólo afectan al PCT, o lo hacen de una manera comparativamente tan intensa que el resultado es cualitativamente distinto de otros casos. Algunos son:

Diversidad del ámbito informativo

La amplitud y diversidad del ámbito científico-tecnológico es tal que el PCT realmente es una suma de muchos periodismos especializados. De hecho, algunas de sus ramas iniciales, como el periodismo sanitario o el medioambiental (este último con algunas reservas, por la gran carga política que suele tener), ya han adquirido carta de naturaleza propia. Desde un punto de vista práctico, esto complica notablemente el dominio de las características, claves y lenguaje de cada subámbito, pues éstas pueden diferir notablemente pese a sus rasgos comunes (conocer y controlar el ámbito de la nanotecnología no ayuda demasiado para hacer lo mismo con el de la geología, por ejemplo).

Relación fuente-periodista

En general, los autores aplican al PCT la distinción tradicional entre fuentes primarias y secundarias, destacando el importante uso de las segundas en el mismo. Es el caso de Javier Fernández del Moral y Francisco Esteve¹⁶, quienes consideran como fuente secundaria por antonomasia en el PCT un periodista científico –generalmente de un gabinete– que actúa como mediador entre el ámbito científico y los demás periodistas. Aunque usando una clasificación más detallada, Carlos Elías¹⁷ incide en lo mismo y distingue en el PCT fuentes primarias (Internet, congresos científicos, cursos de verano, revistas científicas) y directas (los científicos, ya sea como fuente propiamente tal o como intérpretes). Elías destaca que “existe un fuerte contraste entre la gran cantidad de fuentes que en teoría pueden utilizarse y el escaso uso que de ellas hacen los profesionales”, lo cual provoca que “la gran mayoría de la información

científica publicada proceda de gabinetes de prensa”. Al final, todos los autores citados coinciden en que, al menos en España, la mayor parte de la información del PCT procede de fuentes secundarias y, en concreto, de gabinetes de prensa.

A mi juicio hay al menos otros dos asuntos a tratar en cuanto a las fuentes en el PCT. El primero es la variedad y complejidad de éstas, así como los problemas de accesibilidad y comprensión de las mismas, algo que muchas veces hace que el periodista sólo acceda a fuentes secundarias, que muchas veces realmente habría que llamar *terciarias*, *cuaternarias* o más, puesto que suele ser larga la cadena de pares emisor-receptor que ha transmitido el mensaje hasta que llega al periodista (un caso bastante habitual es la cadena científico-gabinete de prensa-agencia de noticias-periodista de un medio), algo que puede introducir muchas inexactitudes en mensajes complejos, como suelen ser los del PCT, con importantes problemas de comprensión, contextualización y léxico.

Por otra parte, cuando el periodista acude a la fuente primaria por excelencia –el científico– también hay dificultades. La mala relación entre científicos y periodistas, o al menos la incompreensión mutua, es un tópico largamente debatido en el PCT. Aunque en España este desencuentro se ha reducido notablemente en los últimos años, hay motivos estructurales que lo hacen imposible de eliminar. Los científicos tienen como referente a sus pares y están acostumbrados a una comunicación sin simplificaciones y con escasos problemas de temporalidad, en tanto que la situación de los periodistas es la opuesta. Si a esto se suma el desconocimiento mutuo de las exigencias que tiene la labor del otro, es evidente que se producirán tensiones. Una descripción detallada de esta contradicción la desarrolla Dorothy Nelkin¹⁸, quien señala la existencia de diferencias de criterio notables entre los dos colectivos en casi todos los asuntos cruciales desde el punto de vista periodístico, entre otros qué es noticia, cuándo se debe dar una noticia, la forma de comunicar la noticia y el lenguaje a utilizar.

Análisis y valoración de los hechos sobre los que se informa

El análisis y valoración de los hechos sobre los que se informa es especialmente difícil en el caso del PCT. Con frecuencia el conocimiento que tiene el periodista científico es escaso o, al menos, no conoce el

tema y el marco de referencia en que ocurren los acontecimientos de una manera lo suficientemente profunda como para poder valorar con seguridad. Lo anterior puede conducir a una postura acrítica o, lo que es peor, a la toma de posturas con escaso fundamento.

El problema anterior tiene difícil solución. Un periodista científico bien formado y con experiencia sin duda está preparado para discernir en los temas generales, la política científico-tecnológica y los grandes debates de la ciencia, pero, debido a la vasta amplitud de la ciencia y la tecnología, es prácticamente imposible que pueda hacerlo en muchas cuestiones particulares. Mucho trabajo con distintas fuentes, una sólida formación epistemológica y en historia y filosofía de la ciencia, y estudio serio del tema sobre el que trabaja son las armas que permiten al periodista científico analizar y valorar con seriedad los hechos sobre los que informa. Ahora bien, sería ingenuo pensar que –al menos en la actual situación de los medios de comunicación– sea posible que la mayoría de los profesionales del PCT cuenten con esta formación e, incluso si la tienen, dispongan en su trabajo cotidiano de tiempo y posibilidades de aplicarla.

Menosprecio de la cadena de mando en los medios de comunicación

La escasa cultura científica de la sociedad, que como se vio da origen al PCT como especialidad periodística *suis generis*, es a la vez el principal motivo de su marginación en los medios de comunicación. El desconocimiento de la ciencia y la tecnología es común a los periodistas *normales* y, en los medios, los mandos (directores, redactores jefe, jefes de sección...) suelen proceder de la información política o económica. Se trata, por lo tanto, de personas que participan del analfabetismo científico general y, debido a ello, les resulta muy difícil valorar la importancia de las noticias científico-tecnológicas. Aunque –al menos en España– el notable crecimiento del prestigio de la ciencia y la tecnología ha hecho mejorar el talante de los mandos hacia la información sobre estos temas, impera en ellos una actitud que oscila entre el menosprecio y el miedo. El resultado es que, en la competencia por ocupar un hueco en las páginas o programaciones, las informaciones sobre ciencia y tecnología tienen menos posibilidades de éxito que las de temas conocidos y controlados por el jefe de sección, redactor jefe, director, etc. Así, el periodista cientí-

fico no sólo debe hacer frente al desconocimiento general sobre ciencia y tecnología para desarrollar eficazmente su trabajo, sino que con frecuencia tiene que realizar una ardua tarea para convencer a sus jefes de la importancia informativa de su trabajo.

Conclusiones

Los principales problemas del PCT se pueden clasificar como una sumatoria de dificultades que depende del grado de especialización, el cual, a su vez, es función de lo restringido que sea el ámbito cultural en el que se genera la información. El elemento que determina la existencia del periodismo científico como un periodismo especializado *suis generis* es la escasa cultura científica de la sociedad. Debido a ella, el periodista científico debe resolver un difícil problema que no se presenta a sus colegas que hacen periodismo general: informar a un receptor que carece de referentes sobre el contexto en el que se desarrolla el hecho noticioso, es decir, que tiene conocimientos precarios o nulos sobre lo que se le informa. Este hecho obliga al periodista científico a informar y explicar a la vez, algo que sus colegas dedicados al periodismo de información general no realizan, y que la mayoría de los demás periodistas especializados lleva a cabo en menor medida.

Debido a esto, algunas de las técnicas tradicionales del periodismo, o soluciones de sentido común, como el explicar al lector lo que no conoce, son poco eficaces o, incluso, resultan contraproducentes en el PCT.

Tal problema representa un escollo importante, puesto que las técnicas periodísticas normales, que son las que se enseñan en las facultades de periodismo y son práctica habitual en los medios de comunicación, están desarrolladas y puestas a punto para situaciones en las cuales el receptor del proceso de comunicación tiene un conocimiento razonable del contexto en el que ocurre el hecho noticioso, generalmente no mucho menor que el que tiene la fuente o el periodista.

Aunque lo antes expuesto es una de las bases –probablemente la fundamental– en que se fundamenta la diferencia que existe entre el periodismo científico y tecnológico y otras especialidades periodísticas, no ha sido muy considerado en los estudios sobre éste. Por el contrario, existe una gran conciencia y está estudiada la importancia de los problemas

que representa el inevitable proceso de *traducción* desde el lenguaje científico o tecnológico a la lengua común del medio de comunicación. Pero es mucho menos conocido el problema del contexto.

Por supuesto, hay autores que lo citan. Fernández del Moral apunta a ello cuando habla de la “elaboración de un mensaje periodístico que acomode el código al nivel propio de cada audiencia atendiendo a sus intereses y necesidades¹⁹”.

También Fernández Muerza²⁰ afirma en su tesis doctoral: “El lenguaje periodístico debe simplificar para poder hacer comprensibles las informaciones para el gran público y condensarlas en un espacio limitado por los formatos periodísticos, con el riesgo de banalización del hecho o de caer en errores.”

Sin embargo, existe una tendencia a creer que el único problema, o a menos el más sustantivo, es el de *traducción*, lo cual puede llevar a la falsa conclusión de que si el periodista científico hace una adecuada *traducción* todo estará solucionado, lo cual es falso. La adecuada *traducción* es un paso necesario, pero no suficiente, para que se produzca una eficaz comunicación en el PCT, pues los problemas no sólo consisten en hacer comprensible el lenguaje científico al receptor, sino que también se debe conseguir que éste comprenda hechos que se enmarcan en un contexto mal conocido, o totalmente desconocido, para él.

Finalmente, cabe señalar que, dada la aceleración del crecimiento en volumen y complejidad del conocimiento, así como la creciente dependencia de la actividad humana y la organización social de la ciencia y la tecnología –que se infiltran e impregnan cada vez más profundamente todos los aspectos de la vida individual y social–, la comunicación social de contenidos complejos se está convirtiendo en un problema de primer orden en las sociedades desarrolladas.

En este sentido, el PCT puede haber actuado como un adelantado en enfrentar un problema de gran importancia, que cada vez va a ir apareciendo con más frecuencia y creciendo en otros periodismos especializados, primero; en el periodismo generalista, después, y, finalmente, en muchas otras actividades de comunicación social. Por eso, el estudio y desarrollo del PCT y de sus técnicas puede servir para solucionar un problema que empieza a ser fundamental para la economía y el funcionamiento democrático: la comunicación social de contenidos complejos.

Notas

- 1 Broncano, Fernando. *Mundos artificiales, Filosofía del Cambio Tecnológico*. Paidós-Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Autónoma de México, 2000
- 2 No pudo dejar de mencionar una cita de Pierre Bordieu [tomada del artículo de Gonzalo Abril titulado “Dos notas sobre la información”, publicado en *El concepto de Información en las ciencias naturales y sociales* (Carmen Cafarell, Universidad Complutense, 1996) que dice: “la formalización, entendida tanto en el sentido de la lógica o de la matemática como en el sentido jurídico, es lo que permite pasar de una lógica que está inmersa en el caso particular a una lógica independiente del caso particular, La formalización es lo que permite conferir a las prácticas, y especialmente a las prácticas de comunicación y cooperación, esa constancia que asegura la calculabilidad y previsibilidad por encima de las variaciones individuales y las fluctuaciones temporales” (Bordieu P. *Cosas Dichas*, 1988, Buenos Aires, Gedisa, p. 89).
- 3 Las leyes de Otto Groth, principal referente de formalización en el campo del periodismo, están descritas y comentadas por Felicísimo Valbuena de la Fuente en su *Teoría general de la información*. Noesis, Madrid 1997 (para Otto Groth ver sobre todo el capítulo 28). También las comentan Javier Fernández del Moral y Francisco Esteve en *Fundamentos de la información periodística especializada*. Síntesis, Madrid, 1993.
- 4 Bruce V. Lewenstein hace un análisis crítico de cuatro métodos de divulgar: el modelo del déficit (*deficit model*) y el modelo contextual (*contextual model*) el modelo del conocimiento tradicional (*lay expertise model*) y el modelo de participación pública (*public participation model*). Puede discutirse –como el propio Lewenstein recoge– que los dos últimos sean realmente métodos de divulgación científica o sistemas de aproximación social o control popular de la ciencia y sus efectos. Lewenstein, Bruce V.: Symposium September 8-9, 2003: *Role and Responsibilities of the Land Grant System in Building Community Strengths to Address Biohazards*, University of Cornell, pp. 1, <http://communityrisks.cornell.edu/BackgroundMaterials/Lewenstein2003.pdf>
- 5 Cortassa, Carina G.: *Comprensión Pública de la Ciencia. Avances preliminares para una renovación conceptual*, (trabajo de investigación para el diploma de estudios avanzados), Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de Lingüística, Lenguas Modernas, Lógica y Filosofía de la Ciencia, Teoría de la Literatura y Literatura Comparada, 2007.
- 6 Graiño Knobel, Santiago: *La evolución del discurso justificador del periodismo científico y la divulgación científica en el siglo XX. Una aproximación a las consecuencias en la comunicación pública de la ciencia del proceso de profesionalización de científicos y periodistas científicos* (trabajo de investigación para el diploma de estudios avanzados), Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de Lingüística, Lenguas Modernas, Lógica y Filosofía de la Ciencia, Teoría de la Literatura y Literatura Comparada, 2008.
- 7 Calvo Hernando, Manuel. *Manual de Periodismo Científico*, Bosch Casa Editorial., 1997. Págs. 59-60.
- 8 Esta clasificación, aunque muy general, arbitraria y sin pretensiones de cuantificación exacta, se basa en una evidencia tautológica suficiente para justificar el posterior razonamiento: a mayor restricción de un ámbito cultural, menos personas conocen su lenguaje y reglas.

- 9 Javier Fernández del Moral y Francisco Esteve proponen un índice basado en medir la cantidad de tres tipos de palabras presentes en el texto a analizar: monosémicos especializados, polisémicos especializados y nombres propios especializados. Para más detalles ver: Fernández del Moral, Javier y Esteve, Francisco. *Fundamentos de la información periodística especializada*. Síntesis, Madrid, 1993, pp. 122-128.
- 10 Curso publicado en la web *I+D Correo de Ciencia y Tecnología* (<http://www.imasd-tecnologia.com/Cursos/curso.htm>)
- 11 Traductor... traidor.
- 12 Fernández Muerza, Alex: *Estudio del periodismo de información científica en la prensa de referencia: el caso español a partir de un análisis comparativo*, Tesis (doctor en ciencias de la información), Universidad del País Vasco, Bilbao, Facultad de Ciencias de la Comunicación, Departamento de Periodismo II, 2004.
- 13 Tulloch, Christopher. *¡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, 2.
- 14 Newmark, Peter. *A Textbook on Translation*, Londres, Prentice Hall, 1988.
- 15 Graiño Knobel, Santiago. El Teorema de las Mil y Una Noches, *Periodismo Científico*, nº 16, julio-agosto 1997.
- 16 Fernández del Moral, Javier y Esteve, Francisco. *Fundamentos de la información periodística especializada*. Síntesis, Madrid, 1993.
- 17 Elías, Carlos. *Las Fuentes en el periodismo científico* (separata de "El periodismo de fuente". *Comunicación y Pluralismo* 4. Universidad Pontificia de Salamanca. 2003).
- 18 Dorothy Nelkin. "Las imágenes de la ciencia en la prensa americana". *Arbor* nov-dic. 1991.
- 19 Fernández del Moral, Javier y Esteve, Francisco. Op. cit.
- 20 Fernández Muerza, Alex. Op. cit.

Bibliografía

- Abril, Gonzalo. "Dos notas sobre la información", en *El concepto de información en las ciencias naturales y sociales* (Carmen Cafarell, Universidad Complutense, 1996).
- Broncano, Fernando. *Mundos artificiales, Filosofía del cambio tecnológico*. Paidós-Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Autónoma de México, 2000.
- Calvo Hernando, Manuel. *Manual de periodismo científico*. Bosch Casa Editorial, Barcelona, 1997. Págs. 59-60.
- Cortassa, Carina G.: *Comprensión Pública de la Ciencia. Avances preliminares para una renovación conceptual*, (trabajo de investigación para el diploma de estudios avanzados), Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de Lingüística, Lenguas Modernas, Lógica y Filosofía de la Ciencia, Teoría de la Literatura y Literatura Comparada, 2007.
- Elías, Carlos. "Las Fuentes en el periodismo científico" (separata de *El periodismo de fuente. Comunicación y Pluralismo* 4. Universidad Pontificia de Salamanca. 2003).
- Fernández del Moral, Javier; Esteve, Francisco. *Fundamentos de la información periodística especializada*. Síntesis, Madrid, 1993.
- Fernández Muerza, Alex: *Estudio del periodismo de información científica en la prensa de referencia: el caso español a partir de un análisis comparativo*, Tesis (doctor en ciencias

- de la información), Universidad del País Vasco, Bilbao, Facultad de Ciencias de la Comunicación, Departamento de Periodismo II, 2004.
- Graño Knobel, Santiago. "El Teorema de las Mil y Una Noches", en *Periodismo Científico*, nº 16, julio-agosto, 1997.
- Graño Knobel, Santiago: *La evolución del discurso justificador del periodismo científico y la divulgación científica en el siglo XX. Una aproximación a las consecuencias en la comunicación pública de la ciencia del proceso de profesionalización de científicos y periodistas científicos* (trabajo de investigación para el diploma de estudios avanzados), Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de Lingüística, Lenguas Modernas, Lógica y Filosofía de la Ciencia, Teoría de la Literatura y Literatura Comparada, 2008.
- Lewenstein, Bruce V.: Symposium September 8-9, 2003: *Role and Responsibilities of the Land Grant System in Building Community Strengths to Address Biohazards*, University of Cornell, p. 1, <http://communityrisks.cornell.edu/BackgroundMaterials/Lewenstein2003.pdf>
- Nelkin, Dorothy. "Las imágenes de la ciencia en la prensa americana". *Arbor* nov-dic. 1991.
- Newmark, Peter, *A Textbook on Translation*, Londres, Prentice Hall, 1988.
- Tulloch, Christopher. "¡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, 2.
- Valbuena de la Fuente, Felicitísimo. *Teoría general de la información*. Noesis, Madrid 1997.

Conexiones entre ciencia y cultura

AMELIA DIE

“Sin ciencia no hay cultura” es el epígrafe bajo el cual se celebró un Congreso de Comunicación Social de la Ciencia en los Museos Científicos coruñeses. Cualquiera lo suscribiría, y más aún en el sector en el que yo he trabajado en los últimos años, las revistas de divulgación. Sin embargo esta dependencia no siempre ha sido tan sencilla de asumir. Los dos conceptos fueron a lo largo de la historia un matrimonio a veces bien y en ocasiones mal avenido; discutieron, se separaron, llegaron incluso al divorcio y reparto de bienes. Se han amado u odiado a intervalos, incluso a menudo se han ignorado. Y más, muchas personas piensan que la ciencia es justo lo contrario de la cultura, que un concepto invalida al otro y que lo demostrable y experimental es lo opuesto a lo subjetivo y cultural.

Hablar de estas contradicciones, y de los extraños hermanamientos que ha sugerido muchas veces en la historia la idea colectiva de ciencia es para lo que traigo primero a colación a Carl Sagan, uno de los mejores divulgadores científicos que han existido y un ejemplo de optimismo: “Sea cual fuere el camino que sigamos, nuestro destino está ligado indisolublemente a la ciencia –escribe Sagan–. Es esencial para nuestra simple supervivencia que comprendamos la ciencia. Además, la ciencia es una delicia; la evolución nos ha hecho de modo tal que el hecho de comprender nos da placer, porque quien comprende tiene posibilidades mayores de sobrevivir”¹. No concibo nada más positivo que esta idea de la ciencia que aúna utilidad y placer. Para Carl Sagan, la ciencia ha sido en realidad una de las creaciones humanas que más ha ayudado a la supervivencia de la especie. Significa que el conocimiento más “útil” en términos evolutivos ha sido el científico, por lo tanto no podemos desligarla de la cultura porque la ciencia “es” la cultura, o por lo menos

resulta una de las más acertadas ramas culturales creadas por las personas y, además, una de las más, si no la más, divertidas.

Hay numerosos intelectuales del lado científico que, de acuerdo con Sagan, pretenden no renunciar a ninguno de los dos, por llamarlos de alguna manera, “placeres” del ser humano; el profesor de Princeton Alan P. Lightman dice en su libro *Grandes ideas de la física*: “Hace varios años fui a Font de Gaume, una caverna prehistórica en Francia. (...) Igualmente estoy hechizado por las obras de Shakespeare. Y estoy hechizado por la segunda ley de la termodinámica. Las grandes ideas de la ciencia, como las pinturas del Hombre de Cromagnon y las obras de Shakespeare, son parte de nuestra herencia cultural. Un pintor dibuja una puesta de Sol y un científico mide la dispersión de la luz”².

Darwin y la poesía

En el otro “lado”, una parte, para qué negarlo, minoritaria entre los humanistas tiene esta idea optimista del placer que pueden proporcionar ambos saberes y de la necesidad de no renunciar a ninguno de ellos. Un interesante libro, *Explorando el mundo* de Miguel García Posada, hermana dos ideas tan aparentemente alejadas como la de ciencia y la de poesía. García Posada hace en este libro una antología de poemas relacionados con los hechos científicos, médicos o tecnológicos, o con personajes o “héroes” del campo de la tecnología y la ciencia. Aunque parezca extraño, poetas tan conocidos como Rafael Alberti, Mario Benedetti, Unamuno, Machado, Fernando Pessoa o Jorge Guillén, e incluso más antiguos como Bécquer, Tomás de Iriarte o Quevedo, han dedicado bastante líneas a hablar de asuntos que parecen reservados a los laboratorios. Es muy curioso y divertido, por ejemplo, un poema laudatorio a Darwin y a la Teoría de la Evolución de Gaspar Núñez de Arce (1832-1903), que dice y no bromea: “¡Gloria al genio inmortal! Gloria al profundo / Darwin que de este mundo / penetra el hondo y pavoroso arcano / que, removiendo lo pasado incierto, sagaz ha descubierto / el abolengo del linaje humano! / Puede el necio exclamar en su locura: / -¡Yo soy de Dios hechura!- / y con tan alto origen darse tono. / ¿Quién, que estime su crédito y su nombre, no sabe que es el hombre / la natural transformación del mono?”³.

Y, al contrario, García Posada trae a la palestra argumentos de Einstein cuando advertía de los elementos poéticos que existen en las teorías científicas. En efecto, es conocida la influencia de las ideas del filósofo David Hume en el modo como Einstein formuló la teoría de la relatividad. O la anécdota del poeta inglés Coleridge que frecuentaba las clases de Química de la Royal Institution británica para enriquecer sus “provisiones de metáfora”. Nabokov también aplicó ideas relacionadas con la relatividad a su obra literaria. “Los poetas aman las nubes –escribe García Posada–, ‘las nubes que pasan’, ‘las maravillosas nubes’, como dijo Baudelaire, pero aman igualmente los misterios de la tierra y el cielo, de la materia universal y están alertas a los mensajes luminosos que lanzan esos Prometeos que son los hombres de ciencia, siempre empeñados en devolver el fuego a las criaturas terrestres, racionales y sufrientes”⁴.

Esta corriente, llamémosle optimista, de interrelaciones amables entre ambos conceptos se extiende incluso a una materia aparentemente tan poco “cultural” como la tecnología: “Las relaciones de la ciencia, la tecnología y la cultura pueden interpretarse de diferentes maneras –Dice Ana Cuevas Badalló, de la Universidad de Salamanca, en la ponencia “Sin ciencia no hay cultura... y sin tecnología tampoco. El papel de la tecnología en el arte”, que presentó en el Congreso de La Coruña– Pueden considerarse como esferas independientes que, en todo caso, pueden influirse entre sí. Otro modo de concebir estas relaciones es considerar que tanto la ciencia como la tecnología son elementos esenciales de la cultura. No es concebible, nos dice la antropología, una cultura sin ellas”.

Las Ciencias no son sólo naturales

Sin embargo, no hay que engañarse, lo más común es que la ciencia se considere una suerte de conocimiento oculto sólo para especialistas, potencialmente peligroso y alejado totalmente del ámbito cultural. El periodista Óscar Jiménez recopila una serie de adjetivos despectivos hacia la ciencia en su libro *Si Galileo levantara la cabeza*⁵. Estos adjetivos son: difícil, incomprensible, inquietante, peligrosa, costosa, aburrida... ¿Por qué esa agresividad? Los motivos del divorcio son muchísimos, pero una de las razones clave proviene de la idea –en mi opinión limitada– de la palabra ciencia que hemos venido acuñando a lo largo de la historia. Se-

gún la Conferencia Mundial celebrada en 1999 en Budapest: “El término ciencia ha pasado a referirse a las ciencias naturales, en el sentido anglosajón, e incluye las matemáticas, la física, la astronomía y cosmología, la química, la biología, las ciencias de la Tierra y el medio ambiente. Se incluye también la medicina por el estrecho contacto entre la ciencia contemporánea y la medicina. Las disciplinas tecnológicas también dependen sustancialmente de las ciencias naturales. Además de sus procedimientos específicos utilizan conocimientos científicos para alcanzar sus objetivos” (citado por Malén Ruiz de Elvira en su libro *¡Eureka! Las conquistas de la ciencia en el siglo XX*)⁶. Para algunos la ciencia será “sólo eso”, para otros, “nada menos” que eso.

Para mí esta definición es demasiado limitada porque separa la ciencia de las personas, aleja los hallazgos de lo cotidiano y provoca la impresión de que la vida del común mortal no tiene nada que ver con ella. Prefiero, con mucho, la definición de Edward Wilson, biólogo conservacionista de la Universidad de Harvard, uno de los padres de la idea de Biodiversidad: “La ciencia es la empresa sistemática de recopilar conocimientos sobre el mundo, y de organizar y condensar dichos conocimientos en leyes y teorías comprobables”. Me interesa esta definición porque no deja lugar a dudas de que tampoco la ciencia es algo que se pueda elegir en función de las creencias de cada uno, no es un mero espejo de la cultura particular de las comunidades ni una forma de reflejar la idea del mundo que cada uno tenga, sino un medio para alcanzar verdades, que no son absolutas porque a veces pueden cambiar.

Esto no significa que los científicos no estén influidos por sus ideas políticas, religiosas o culturales. Sin embargo, la ciencia no es algo en lo que haya que creer y esto la diferencia de otros aspectos culturales del ser humano. Sí es, por el contrario, algo que se puede sentir, además de pensar, y olvidar este aspecto, como lo olvida la definición de la Conferencia Mundial, es mutilar una parte importante del trabajo científico. Eduardo Punset, en su libro *Cara a cara con la vida, la mente y el Universo*⁷, recapitula una entrevista con el premio Nobel de física Sheldon Lee Glashow con estas palabras: “Si es verdad que en el inicio de todo proyecto creativo yace una emoción –un lugar común que le costó muchos años aceptar a la comunidad científica–, la emoción por antonomasia de los físicos tiene que ver con el vértigo que produce estar a punto de descubrir los primeros pasos de la materia”⁸. Me gusta esta frase, sobre todo si

se tiene en cuenta que estamos hablando de física de partículas, una de las materias más áridas, para los profanos, que existen en el mundo, lo sé por mi tímida experiencia de haber escrito alguna que otra vez sobre el tema.

La cultura, tampoco sólo artificial

En el otro lado también hay una definición e idea de los hechos culturales ciertamente limitado, como advierte Ana Cuevas Badalló en la ponencia antes citada: “La noción ‘vulgar, romántica y superficial’, según Mosterín, de cultura sería el conjunto de actividades que sólo tienen como objetivo alimentar nuestro espíritu y cultivarlo, sin preocuparse por cosas tales como el desarrollo de nuevos fármacos, la invención de nuevos vehículos menos contaminantes, o el descubrimiento de un planeta que gira en torno a una estrella lejana del Sol. Sin embargo, el término cultura también tiene un significado derivado de la antropología y la etología, que considera que la cultura es el estilo y los medios propios de toda sociedad humana. Incluye un sistema de valores y metas vigentes en toda comunidad humana, a cuyo servicio se hallan las técnicas materiales de alimentación y defensa, y para cuya consecución hay que atenerse a usos y normas comunes”.

Una opción interesante a esta convencional idea de cultura que advierte el filósofo Jesús Mosterín la da Daniel Dennett en el libro *La conciencia explicada*⁹: “Un carro con ruedas radiadas no sólo lleva grano u otras mercancías de un lugar a otro; lleva la brillante idea de un carro con ruedas radiadas de una mente a otra”. Este concepto de cultura no sólo como transmisión de conocimientos sino como asimilación mental ha sido estudiado bajo el prisma de la biología evolutiva. Hay unas ciertas semejanzas, de hecho, entre la evolución biológica y la cultural, que Richard Dawkins, padre de la teoría del gen egoísta, resumió al formular su teoría de los memes, palabra intencionadamente parecida a genes y con raíces en el término mimética o imitación.

Se trata de unidades de trasmisión y réplica cultural, lo mismo que los genes lo son biológicamente hablando. Los memes son los retazos de información acumulada en la memoria que se captan casi siempre por imitación, por asimilación o por aprendizaje. Para Dawkins las caracte-

rísticas de cualquier proceso evolutivo se dan también en las transmisiones culturales: abundancia de elementos diferentes, herencia y copias en interrelación con el medio. Siempre se pone de ejemplo a los chimpancés que tradicionalmente cazan termitas ayudándose de un palo, ¿se puede hablar de cultura en ese caso? En mi opinión sí, aunque no medie el lenguaje en ella. Según Dawkins esta auténtica “cultura” parece transmitirse comparativamente igual (salvando las distancias) que los caracteres genéticos, si bien los autores que consideran esta teoría señalan que mientras la evolución biológica parece seguir en líneas generales el modelo formulado por Darwin, la cultural está más cerca del modelo ideado por Lamarck, en el que se transmiten los caracteres adquiridos, y por eso lo hacen de forma muy rápida o tan deprisa como los medios de comunicación (entendidos en toda su extensión) lo permiten, una velocidad mucho mayor que los procesos evolutivos genéticos. Otros científicos, como Cavalli-Sforza, Edgard O. Wilson o Daniel Dennett han estudiado aspectos concretos, más o menos filosóficos o biológicos, y están parcialmente de acuerdo con Dawkins. Por el contrario, distintos teóricos no están del todo convencidos de esta concepción de la cultura. Msterín, por ejemplo, argumenta que un instrumento o un carro no son realmente ideas culturales, pero sí lo son las técnicas de fabricar estos objetos o las teorías en las que se basan las personas para construirlos. Los matices son importantes pero no restan nada al indudable interés que tiene esta idea de los memes, un hallazgo que podría considerarse el “hijo” de esa “pareja” formado por los dos conceptos de ciencia y cultura.

En cualquier caso, lo que está claro de toda esta discusión es lo imperfecto de la definición tradicional de cultura. Arte, música o literatura lo son, pero también tecnología, resolución de problemas u observación de la naturaleza.

Historia de un divorcio

Comentados ya los dos conceptos de ciencia y cultura hablemos ahora de la vida de esta pareja, generalmente mal avenida, cuyos desencuentros provienen de lo limitado de sus respectivos conceptos y lo escaso de sus dos definiciones. Es inevitable traer a la palestra al físico y

novelista C. P. Snow, la persona que alertó del conflictivo divorcio entre los términos intelectual y científico¹⁰. Snow habló de que la inteligencia estaba sólo reservada a las personas que ejercían las humanidades, pues los que se dedicaban a la ciencia eran absolutamente invisibles para la mayoría de la sociedad. Él sitúa esta exclusión en los años 30 del siglo XX. En esa época era realmente injusto no considerar dentro del “equipo” de los intelectuales a eminencias como Einstein, Bohr o Weisenberg, cuyos trabajos cambiaban realmente el mundo. ¿Qué es un intelectual si ellos no lo eran? En una sucesiva revisión de su libro, que fue capital para la discusión, C. P. Snow se mostraba más optimista, habló entonces de una “tercera cultura” que llenaría el abismo entre gente de letras y de ciencias.

Una segunda reflexión importante ha sido el libro que hizo suyo este afortunado término, “La tercera cultura”, de John Brockman¹¹. Se trata de una obra de diálogos en la que periodistas, divulgadores y científicos punteros hablan de sus hallazgos y su filosofía de vida. En él hay aportaciones muy interesantes sobre el tema, como la del famoso paleontólogo y gran divulgador Stephen Jay Gould: “La tercera cultura es una idea muy poderosa –afirma Gould–. Entre los intelectuales de letras hay algo así como una conspiración para acaparar el panorama intelectual y editorial, cuando de hecho hay un grupo de escritores no novelistas, de formación científica en su mayoría, con multitud de ideas fascinantes sobre las que la gente desea leer. Y algunos de nosotros escribimos y nos expresamos bastante bien”¹². O la del físico Lee Smolin: “Tengo una teoría de la gravitación cuántica, y también tengo la necesidad de darla a conocer fuera de la comunidad física. Cuando escucho a gente de humanidades, me doy cuenta de que tienen problemas similares a la hora de comunicar ideas complicadas. (...) No soy nada incomprensible. Sólo necesito que me den una hora. (...) Para mí, los científicos enmarcados en lo que se ha dado en llamar tercera cultura representan algo más que un grupo de académicos que escribe y habla para el gran público. (...) Quizá sea muy optimista, pero percibo una especie de renacimiento de la tradición de la filosofía natural, aunque basada en una nueva visión del mundo”¹³.

Una tercera vuelta de tuerca de esta apasionante polémica proviene del poeta Hans Magnus Enzensberg, quien relativiza sobre el conflicto entre ciencia y cultura cuando señala: “Todo habla a favor de que el gran

cisma entre las ciencias naturales, por una parte, y las artes y las “humaniora”, por otro, es un típico invento del siglo XIX¹⁴. En efecto, los hallazgos previos a este siglo a menudo entremezclaban los dos conceptos, como puede apreciarse en numerosos gabinetes que dieron posteriormente lugar a museos de ciencias, en los que se recogían “maravillas” en general, sin importar si se trataba de esqueletos de animales, documentos manuscritos o dibujos de paisajes. Enzensberg echa la culpa no solamente al analfabetismo científico general de la sociedad sino a los del otro lado, a los científicos analfabetos humanísticamente hablando: “La actitud reduccionista de muchos científicos naturales, ligada a menudo a una cierta arrogancia, puede haber contribuido a que se produjeran reacciones alérgicas por parte de las artes y las ciencias de la cultura. Esta pelea entre hermanos en la casa de la “intelligentsia” ha durado ya suficiente (...) El “idiota savant” y el “idiota lettre” se parecen más de lo que ellos suponen¹⁵. Enzensberg apunta la idea de que no sólo existen las dos culturas de las que hablaba Snow o las tres culturas a las que se refería Brockman, sino tres, cuatro o hasta cinco distintas.

Los de ciencias ganamos guerras

Bajando a un estadio más terrenal y menos trascendente, las ventajas en todos los terrenos que tienen los grupos sociales que poseen mayores conocimientos científicos y aplicaciones tecnológicas han sido evidentes en particulares momentos de la historia. El catedrático de física F. J. Ynduráin, en su libro *El desafío de la ciencia*¹⁶ nos ilustra sobre la preponderancia de Castilla sobre otros centros de poder europeo en los siglos XV y XVI. La causa tuvo mucho que ver con asuntos económicos, como el importante comercio de la lana, lo que permitió que surgieran industrias textiles y que comenzara a desarrollarse una burguesía, pero también con el interés de sus clases dirigentes por la ciencia venida del mundo árabe (no olvidemos que los primeros números escritos conocidos en Europa proceden del hispano Códice Albeldense de 947-976, en él están todas las cifras del uno al nueve, tal como las conocemos ahora). Unos siglos más tarde de la decidida apuesta científica de un rey como Alfonso X el Sabio se demostró la superioridad de los castellanos en tres campos: el arte de la navegación, la cartografía y la fundición y tra-

tamiento de metales. ¿Se pueden considerar estos tres conocimientos como científicos? Sin duda, saber cómo construir un barco de la manera más eficiente y averiguar el modo más sencillo y directo de llegar a un lugar utilizando las vías marítimas no se puede negar que requiere la colaboración de una serie de teorías y aplicaciones de carácter experimental y teórico, es decir, científico. Implica saber astronomía, matemáticas, física, tecnología, ingeniería... Y no digamos la metalurgia, para la cual es imprescindible la química, la resistencia de materiales o la minería. Con la ciencia Castilla obtuvo en esos siglos poder y superioridad. “La ciencia nos fascina por su capacidad para sorprendernos –escribe Robert L. Park en un famoso libro: *Ciencia o vudú*– En el siglo pasado (el XIX), tales descubrimientos científicos duplicaron nuestra esperanza de vida, nos liberaron del trabajo pesado y entumecedor que había marcado el destino de la gente corriente durante toda la historia, revelaron la inmensidad del universo y pusieron todo el conocimiento del mundo al alcance de la mano”¹⁷.

Y la ciencia, como sabemos, no sólo sirve para poseer mayor desarrollo económico, sino también para ganar guerras. Lo mismo que el acero de las espadas de los cruzados (la importancia de la industria metalúrgica se aprecia una vez más) tuvo mucho que ver, mucho, en las victorias cristianas sobre los “infielos”, la última guerra mundial se ganó en gran parte por la aportación de los científicos huidos de la Alemania nazi y refugiados en Estados Unidos. Y aquí viene el lado oculto de la reflexión científica: la cara la cita Sagan, la cruz es la que la sociedad actual ha tomado como buena. Sí, es cierto, con la ciencia también se destruye, también se tortura y se cometen aberraciones, porque no es una actividad fuera de la vida, porque la practican personas. Conviene recordar esta evidencia que a menudo olvidan tanto los grandes adalides de ella como los que la denostan.

No sólo los centros sociales de poder se benefician de los logros científicos, también la sociedad alcanza grados de bienestar indiscutibles. Aunque muchas personas echen pestes de los hallazgos, muy pocos estarían dispuestos a renunciar voluntariamente, por ejemplo, a los antibióticos. La ciencia ha provocado un alargamiento considerable de la vida de las personas, si pensamos en ello no tenemos más remedio que considerar que todos hemos mejorado en general, en una parte importante, por el trabajo de los científicos.

Pero los de letras lo contamos

Es evidente que si bien con la tecnología y con la ciencia se ganan guerras y se alargan vidas, la “versión” de los hechos que finalmente nos llega parece pasada por un tamiz “literario”. Ese tamiz parece purgar todo lo que parece humano de la ciencia, porque muchos tienen la impresión de que nada de lo que sucede en los laboratorios tiene que ver con nuestras ideas ni con nuestras vidas. Pero eso también se debe en parte a la definición restrictiva de la ciencia, que la priva de una característica atribuida a otros conocimientos intelectuales: la posibilidad de influir en la mente y en las emociones de las personas. Sin embargo esto es radicalmente falso, el conocimiento científico nos influye de un modo básico en los cambios que se producen en nuestros conceptos filosóficos. Alan P. Lightman lo dice en su libro sobre las grandes ideas de la física: “Los conocimientos científicos no tratan sólo de la naturaleza. También tratan de las personas. Después de Copérnico adoptamos un punto de vista más humilde sobre nuestro lugar en el cosmos. Después de Darwin, reconocimos cosas nuevas relativas al árbol genealógico. Las grandes ideas de la ciencia han cambiado nuestra visión del mundo y a nosotros mismos. La ciencia es tanto una actividad humana como una exploración de la naturaleza, y, como actividad humana, la ciencia conecta con la filosofía, la historia, la literatura y el arte”¹⁸.

Qué gran cantidad de consecuencias en el campo filosófico, humanístico, cosmológico y me atrevo a decir incluso religioso puede tener una frase tan ingeniosa y realista como la del físico Stephen Hawking: “La estirpe humana no es más que un sustrato químico en un planeta pequeño, orbitando alrededor de una estrella mediana, en los suburbios de una galaxia del centenar de miles de millones que existen”. ¿Cómo se siente cualquiera después de leer esta violenta bajada del guindo? Quienes pertenecemos a la estirpe humana estamos después de oírlo escondiéndonos detrás de una mota de polvo.

Y aún más, los que en esta estirpe humana tendríamos el privilegio de poder hacer un trabajo intelectual o cultural deberíamos bajar de nuevo de la nube al escuchar al médico Deepak Chopra, uno de los científicos y filósofos que más ha estudiado eso tan extraordinario que son los efectos placebo y nocebo. En el libro de Punset *Cara a cara con la vida*, cuando éste le habla de la creencia popular de que vale más pensar posi-

tivamente para sentirse bien, Chopra le responde: “Pensar es un proceso espontáneo, como respirar (...) la voluntad de pensar sólo en positivo es muy estresante (...) la inteligencia interior está codificada en dos simples tiras de ADN. Esta inteligencia se refleja en las células del corazón, del riñón, del cerebro y del ojo. De hecho, toda la poesía, la arquitectura y la música que se ha creado no tienen nada que ver con el hecho de pensar positivamente, sino que son fruto del flujo espontáneo de energía”¹⁹. Es bastante esclarecedora la frase: la naturaleza, la ciencia, la “verdad” en suma, no depende de la idea que tengamos sobre ella (positiva, negativa o neutra) sólo depende de ella misma.

Pero si bien la naturaleza no depende de nuestras ideas, las ideas sí pueden tener mucho que ver con la naturaleza. El verdadero conocimiento del entorno natural es la base tradicional de la filosofía a lo largo de la historia. Realmente no podemos prescindir de los hallazgos de cada momento histórico si queremos responder a los grandes interrogantes filosóficos, porque la filosofía es, posiblemente, la “asignatura” cultural más intrínsecamente relacionada con la ciencia. No es posible actualmente un concepto trascendente que prescinda de la cosmología, por ejemplo y ningún filósofo (desde luego hoy día, es imposible obviarlo) debería ignorar los hallazgos de la ciencia sobre el origen y destino del Universo. Éste es otro de los puntos básicos de encuentro entre ciencia y cultura.

Aunque la gente prefiere a los magos

Pero, con todo y con eso hay una contradicción que se pone de manifiesto en una pregunta que me he hecho a menudo: ¿por qué la gente prefiere creer en lo que no ve, a creer en lo que ve? Es muy curioso y se ha apreciado en varios momentos de la historia. Por ejemplo, el fenómeno ovni ha sido largamente desmentido y son inexistentes las evidencias a su favor. Hasta hace pocos años mucha gente seguía pensando que existía una conspiración en los sucesivos gobiernos y centros de poder para ocultar las pruebas que lo demostraran. Pues bien, se desclasificaron documentos secretos del ejército español, lo propio se hizo en Estados Unidos y, cuando así sucedió, la mayoría de las personas que habían apoyado esas teorías conspiratorias en lugar de reconocerlo arguyeron

que esos no eran los papeles buenos, que se trataba simplemente de documentos sin importancia y que otros, los de verdad, seguían ocultos. Lo mismo ha sucedido con la Sábana Santa, la tela de la famosa Sindone fue analizada hasta concluir que el lienzo databa de muchos siglos después de la aparición de Jesucristo (figura culturalmente importantísima en la historia occidental, cuya existencia y recorrido histórico aún no se ha conseguido precisar, por otro lado). Pues bien, la respuesta de los partidarios de la Sindone fue que los análisis estaba mal hechos (¿?).

¿Qué decir de la idea del diseño inteligente, la de que la evolución está dirigida por un ser superior? Algunas organizaciones religiosas han logrado que el creacionismo se enseñe en las escuelas de Estados Unidos al mismo nivel que la Teoría de la Evolución. Recientemente el biólogo Edgard O. Wilson pasó por Madrid y habló del tema²⁰. “El único argumento de quienes defienden el concepto de diseño inteligente es que la ciencia no puede explicar todos los detalles de la evolución y los fenómenos naturales. Eso les basta para justificar la fe en una fuerza sobrenatural en el origen de lo inexplicable. Ese no es un argumento científico. Lo que mueve a los científicos es precisamente el deseo de descubrir la verdad sobre lo que todavía está sin explicar. Al asumir la creencia de que la evolución es creación de Dios, la religión pone en peligro toda su credibilidad y todo su prestigio. Si los que defienden el diseño inteligente tuvieran pruebas sobre la existencia de fuerzas sobrenaturales en los procesos físicos y biológicos, los científicos serían los primeros dispuestos a estudiar estos fenómenos”.

Curiosamente, este acientifismo está insertado a sangre y fuego en nuestras vidas. Robert L. Park habla de la carencia de rigor científico de muchas de nuestras acciones cotidianas. Por ejemplo, todos sabemos que la posibilidad de que cuando tiras una moneda al aire salga cara o cruz es del 50%, pero supongamos que sale cara hasta cuatro veces seguidas (hay una posibilidad entre 16 de que suceda, lo cual no es tan ínfimo como para no tenerlo en cuenta), ¿quién piensa que las probabilidades siguen siendo a la quinta tirada del 50% de cara y otro tanto de cruz? Es curioso cómo las creencias más simples, las impresiones más comunes influyen en que prefiramos el vudú a la ciencia. O de que, como afirma el propio Park, las personas elijan sus creencias científicas del mismo modo que escogen su religión o su club de fútbol preferido: en función de cómo quisieran que fuera el mundo y no de cómo es.

Así que habría que preguntarse qué hacemos aquí hablando de las relaciones entre la ciencia y la cultura, cuando una gran parte de la humanidad sigue anclada en las creencias mágicas.

Pero es que creo que la ciencia, como “producto” de nuestro cerebro, participa de algunos de los aspectos psicológicos que modelan la conducta humana. Es, por ejemplo, estresante. Provoca preguntas y planteamientos nuevos, alcanza hallazgos, en ocasiones, poco tranquilizadores, plantea incertidumbres y, sobre todo, cambia. Este último hecho está precisamente en su esencia. Como dice el cosmólogo John Peebles “Las verdades absolutas dejaron de estar de moda al iniciarse el siglo XX. En vez de eso, debemos de estar satisfechos de hacer pequeños progresos. No podemos llegar a la respuesta final. La parte más dura del juego es mostrar lo que progresamos. No es que no haya respuestas definitivas. Lo que ocurre es, sencillamente, que no forman una red coherente”.

Esta indecisión, esa ausencia de respuestas que fabriquen un sistema completo y cerrado de pensamiento, es lo que la hace más interesante, pero a la vez mucho menos tranquilizadora. ¡Cuánto más cómoda es la magia! Reduce el estrés y la inseguridad y permite imaginar otro mundo. Para emular a la famosa y cínica frase de los periodistas aguerridos: no dejar que la realidad estropee un buen titular. Si Bohr decía: “Es difícil predecir, sobre todo, el futuro”, no contaba con la magia, que sí permite predecir el futuro, por eso mucha gente la prefiere.

Juntos hasta que la muerte nos separe

“La ciencia es la única noticia, todo lo demás es chismorreo: él dice, ella dice, él dice...”, esto lo dijo Steward Brand, autor de *The Co-Evolution Quarterly*. Se trata de un intento de hartura y de un ‘ahí te quedas’ por parte de uno de los dos cónyuges de este matrimonio. En la historia hay muchos de estos momentos de desprecio común. Pero conviene preguntarse si ambos, ciencia y cultura, no deberían, como las parejas bien avenidas, hablarse de igual a igual, considerarse a la misma altura. Antonio Fernández Rañada opina: “No creo que el conocimiento científico sea el único verdadero, ni que los expertos deban gozar de ningún privilegio especial, ni que la literatura, el arte o la filosofía tengan sólo un valor secundario o delegado. Muy al contrario, parto de la observación de

que, cuando el hombre intenta la imposible empresa de entender todo lo que ve, se encuentra desbordado ante un mundo excesivo y recurre por ello a aproximaciones muy diversas que le revelan aspectos distintos de las cosas, tan esencialmente evasivas. La ciencia es uno de los métodos a nuestro alcance para explorar la realidad, muy importante, sin duda, pero no el único²¹.

Muchos pensamientos de Einstein van por el mismo camino e incluso apoyan lo que parece contrario a todo su trabajo. “La imaginación es más importante que el conocimiento”, por ejemplo. Parece que las personas realmente interesadas en ciencia no tienen escrúpulos en confesarse partidarios de hablar de tú a tú a la fuente primordial de progreso del ser humano: la creatividad, sin la cual la cultura tampoco existiría.

“La ciencia que triunfa siempre es hereje”, me decía el profesor Scalabrín, del Instituto de Física Técnica de la Universidad de Padua (Italia). En efecto, sólo lo que significa una ruptura con lo anterior puede considerarse un avance, un paso más, y es lo único que merece pasar a formar parte de un corpus científico; si no es nuevo, no es ciencia. Y todo lo hereje ha de contar con dos premisas necesarias: la imaginación y el coraje. Lo mismo exactamente podría decirse de la cultura, sin estas dos características ninguna aportación cultural merece la pena tenerse en cuenta. Así pues, son dos términos con tantos puntos en común que están condenados a entenderse. Lo único que les falta para que esta comprensión mutua se lleve a buen término es revisar sus correspondientes identidades.

¿Y de quién es la culpa?

¿Cuál es pues nuestra responsabilidad última en ese divorcio entre ciencia y cultura que, como hemos visto, ha sido más común a lo largo de la historia que las épocas de equilibrio y entendimiento? Me refiero a las personas relacionadas, a diversos niveles, con la divulgación, precisamente los que habríamos tenido que hacer de mediadores. Tal vez nuestra incapacidad para comunicarla, para hacerla formar parte de la cultura y para volverla placentera, o sea, para diseñar una estrategia de divulgación en todo de acuerdo con el concepto de la ciencia que tenía Carl Sagan (que nunca debimos olvidar). Los profesores F. J. Mateos y M. Moreno expusieron en el Congreso de los Museos Científicos Coruñe-

ses una ponencia titulada “Ciencia & Emociones. Publiciencia y recursos e(ducativos)+d(ivulgativos)”. “Buena parte de esa desafección (de la sociedad por la ciencia) se debe al desinterés de los propios científicos y a las características propias de la actividad científica. Pero también, en gran medida, la causa está en la forma en que la ciencia se hace llegar al público potencial. ¿Cuántos intentos de divulgación, pese a sus buenas intenciones y a la fascinación inherente a los temas tratados, son incapaces, no ya de seducir o atraer, sino de despertar un mínimo interés?” Estos dos autores hablaban de la necesidad de utilizar a estos fines los medios que posee “la publicidad, un mecanismo indispensable para el funcionamiento y el desarrollo de nuestras sociedades capitalistas de mercado”. El término que acuñaron fue “la publiciencia”.

No creo que haya que lanzarse como papanatas a practicar la “publiciencia”, sólo me ha gustado la búsqueda realizada por estos dos profesores, el camino realizado por ellos al margen del lugar al que llegaron. Se me ocurre que hay que pensar en ideas como esa para paliar el problema de la mala comprensión entre ciencia y cultura, echar a volar la imaginación y la creatividad para comunicar una sensación que muchos de nosotros hemos tenido: el placer que provoca conocer, la diversión que produce entender aunque sea en una pequeñísima parte de las razones científicas de lo que nos rodea. Porque en cierto modo nos hemos separado de la realidad, tanto de la natural y científica como de la cultural (la publicidad también está comprendida en ella). Divulgamos como hace siglos, sin conseguir la transmisión de nuestro entusiasmo más a allá de los que ya estaban convencidos de antemano. ¡Tenemos tanta competencia! ¡Hay tal cantidad de estímulos en la sociedad actual y sobre todo para los jóvenes! Va ser difícil, eso hay que saberlo, pero no imposible.

NOTAS

- 1 Carl Sagan. *Cosmos*. Ed. Planeta, 2004.
- 2 Alan P. Lightman. *Grandes ideas de la física*. McGraw Hill, 1995.
- 3 Miguel García Posada. *Explorando el mundo*. Gadir Editorial, 2006.
- 4 *Op. cit.*, pág. 19.
- 5 Óscar Jiménez. *Si Galileo levantara la cabeza*. Ed. Ma non troppo, 2004.
- 6 Malén Ruiz, Elvira. *¡Eureka!* Ed. Temas de hoy, 1999. Pág. 16.
- 7 Eduardo Punset. *Cara a cara con la vida, la mente y el Universo*. Ediciones Destino, 2004.

- 8 *Op. cit.*, pág. 67.
- 9 Daniel Dennett. *La conciencia explicada*. Ed. Paidós, 1995.
- 10 C. P. Snow. *Las dos culturas*. Alianza Editorial, 1987.
- 11 John Brockman. *La tercera cultura*. Metatemas, 1996.
- 12 *Op. cit.*, pág.17.
- 13 *Op. cit.*, pág. 25.
- 14 Hans Magnus Enzensberg. *Los elixires de la ciencia. Miradas de soslayo en poesía y prosa*. Barcelona, 2002, pág. 266.
- 15 *Op. cit.*, pág. 267.
- 16 F. J. Ynduráin. *El desafío de la ciencia*. Ed. Crítica, 2003.
- 17 Robert L. Park. *Ciencia o vudú*. Grijalbo, 2001. Pág. 23.
- 18 *Op. cit.*, pág. XV.
- 19 *Op. cit.*, pág. 186.
- 20 *El País*, 11 de junio, 2006.
- 21 Antonio Fernández Rañada. *Los muchos rostros de la ciencia*. Ed. Nobel, 1995. Pág. 9.

Bibliografía

- Actas del Congreso "Sin ciencia no hay cultura"*. Museos Científicos Coruñeses, 2006.
- Brockman, J., *La tercera cultura*. Metatemas, 1996.
- Dennett, D., *La conciencia explicada*. Ed. Paidós, 1995.
- Enzensberg, H. M., *Los elixires de la ciencia. Miradas de soslayo en poesía y prosa*. Barcelona, 2002.
- Fernández Rañada, A., *Los muchos rostros de la ciencia*. Ed. Nobel, 1995.
- García Posada, M., *Explorando el mundo*. Gadir Editorial, 2006.
- Jiménez, Ó., *Si Galileo levantara la cabeza*. Ed. Ma non troppo, 2004.
- Lightman, A. P., *Grandes ideas de la física*. McGraw Hill, 1995.
- Park, R. L., *Ciencia o vudú*. Grijalbo, 2001.
- Punset, E., *Cara a cara con la vida, la mente y el Universo*. Ediciones Destino, 2004.
- Ruiz Elvira, M., *¡Eureka!* Ed. Temas de hoy, 1999.
- Sagan, C., *Cosmos*. Ed. Planeta, 2004.
- Snow, C. P., *Las dos culturas*. Alianza Editorial, 1987.
- Ynduráin, F. J., *El desafío de la ciencia*. Ed. Crítica, 2003.

Ciencia en la prensa escrita

JOSÉ MANUEL NIEVES

En agosto de 2006, los días 22 y 28, respectivamente, se produjeron dos conjunciones del planeta Venus. Primero con la Luna y después con Saturno. Hablando, cerca de un mes antes de esas fechas, de lo curioso de las conjunciones planetarias con un amigo, y de la exactitud con que los cálculos astronómicos pueden predecir estas superposiciones aparentes de cuerpos celestes que parecen (pero sólo parecen) coincidir en el cielo durante un tiempo, el discurso se empezó a desviar, quién sabe cómo, hacia derroteros imprevistos. “Habrá que tener cuidado”, me dijo mi amigo de repente, “porque cuando Venus se cruce con Saturno aumentará la probabilidad de que haya embarazos”.

Me quedé petrificado. ¿Embarazos? ¿Y qué demonios tendrá eso que ver con lo que estábamos hablando? ¿Y sobre qué base, además, es posible relacionar una simple conjunción planetaria con un aumento de la fecundidad?

De pronto, quedé completamente desarmado. Mi interlocutor estaba mezclando Astronomía y Astrología, ciencia y “paraciencia”, poniéndolas al mismo nivel, haciéndolas incluso competir... Comenzó a construir toda una argumentación basada en “el poder desconocido de los astros” y “la conjunción de fuerzas cósmicas” cuya influencia en los acontecimientos del mundo está, además, “demostrada científicamente”.

Si usted tiene la mala suerte de llegar a un punto similar en cualquier conversación o debate, sólo tiene dos opciones: ponerse violento, con lo cual perderá automáticamente toda la razón; o darse directamente por vencido, ya que a partir de ese punto fatídico, cualquier argumento, por sesudo y científicamente probado que esté, estará condenado a sucumbir ante el neblinoso territorio de lo indemostrable y la creencia sobrenatural elevada a la categoría de verdad científica.

Es exactamente lo mismo que sucede con la creencia, por poner más ejemplos, de que la ciencia todo lo puede, y que si no existe, qué se yo, la máquina del tiempo, es sólo porque su construcción no conviene a determinado y poderosísimo sector económico. O lo que ocurre con la idea de que, aunque los políticos lo nieguen, todo gobernante que se precie tienen un par de clones danzando por ahí para confundir a los rivales... Paradójicamente, también se da todo lo contrario, la negación de los éxitos científicos y tecnológicos más relevantes, como ocurre con la “teoría demostrada” de que el hombre jamás llegó a pisar la Luna, o de que los norteamericanos tienen, sólo para ellos, una nave extraterrestre de la que extraen conocimientos y avances inimaginables...

La responsabilidad de estas y otras muchas confusiones similares se reparte por igual entre dos clases de culpables: los científicos y los periodistas. Los primeros porque casi nunca se molestan en dar a conocer lo que hacen y la importancia de sus trabajos; y los segundos por divulgar a la ligera, a menudo sin los conocimientos necesarios ni la seriedad mínima que se exige a cualquier profesional de la información. Aunque es cierto que ambos problemas tienden (afortunadamente) a disminuir, los periódicos y las revistas siguen estando hoy llenos de artículos de divulgación científica plagados de errores y sembrados a la vez con los enormes vacíos que dejan los propios investigadores, que demasiado a menudo no se dignan a dar explicaciones sobre sus experimentos y hallazgos.

Quien paga el pato, por supuesto, es el sufrido ciudadano, ese mismo que piensa que el sida es fruto de una guerra biológica, que el cáncer se puede curar y que los extraterrestres llevan toda la vida caminando entre nosotros. No hay nada más difícil que la divulgación científica bien hecha, ni nada, tampoco, tan bello y fascinante. La ciencia, sin necesidad de añadirle fantasías, es ya lo suficientemente rica y maravillosa como para asombrar a cualquiera.

Un simple vistazo a las fotografías del telescopio espacial Hubble o a los avances (los reales) en biología molecular bastan para darse cuenta. Científicos y periodistas, tanto los unos como los otros, deben unirse en esta labor difícil, pero fundamental, que es la de separar la paja del trigo, la cal de la arena... y los embarazos de las conjunciones planetarias.

Los profesionales, también

Por supuesto, las anécdotas abundan, y no sólo entre la gente de la calle, no necesariamente especializada, sino, lo que es peor, entre los mismos profesionales de la información que se dedican a escribir sobre estos asuntos. Hace pocas semanas leía en un despacho de una conocida agencia de información nacional que determinados comportamientos de la materia ordinaria (las partículas y los átomos de los que todos estamos hechos) no fueron posibles, en el origen del Universo, hasta que la temperatura no bajó, tras el Big Bang, a los tres mil grados (...).

Al redactor del teletipo, sin duda debió de parecerle una temperatura razonable para permitir que los componentes íntimos de la materia empezaran a comportarse, hace más de trece mil millones de años, tal y como lo hacen en la actualidad. Pero se equivocaba. El avisado periodista (lo comprobé personalmente) había obtenido sus datos directamente de una publicación científica y se había limitado a transcribirlos. Pero, ¡ay!, se le había pasado un pequeño detalle. No eran tres mil grados, sino tres mil millones de grados lo que el texto original decía. Una ligera diferencia, desde luego...

Nuestro flamante redactor podría haberse dado cuenta del error sólo con saber, por ejemplo, que la temperatura superficial del Sol es ya muy superior (de hecho casi el doble) a los tres mil grados. Y que eso, comparado con lo que sucedía en los primeros tiempos del Universo, puede considerarse como un ambiente “frío”.

Me asaltó, sin embargo, una duda aún peor: nuestro hombre podría haber visto el dato correcto pero, abrumado por su magnitud, decidió considerarlo como un error de imprenta de la revista científica; “Cómo van a ser tres mil millones de grados –debió pensar–, eso es imposible”. Y, por su cuenta y riesgo, decidió “corregir” el error y dejarlo en una cifra mucho más razonable. Lo peor, claro, es que varios medios, tanto escritos como audiovisuales, refirieron la noticia con el error incorporado, multiplicando así su alcance y perpetuándolo en las mentes de todos aquellos que accedieron a la información.

Buscando al culpable

Ejemplos como éste, por desgracia, son tan abundantes como inevitables. Y ello por varias razones de peso. En primer lugar, porque la información científica, salvo honrosas excepciones, suele ser considerada por los medios de comunicación como un “adorno” de las noticias “realmente importantes”, es decir, las de contenido político o económico. En segundo lugar porque, consecuencia directa de lo anterior, los recursos (en forma de redactores especializados) destinados a la información científica son escasos, cuando no inexistentes. No suele ser raro, por ejemplo, que las informaciones de esta clase caigan bajo la responsabilidad de periodistas recién llegados a las redacciones o, en el mejor de los casos, dedicados a temas muy diferentes. En un diario una noticia de ciencia “queda muy bien” como complemento, como “golosina informativa” que se regala, por el mismo precio, con el resto de los contenidos.

Reproduciré a continuación, ya que vienen al caso, un fragmento del prólogo de un libro de divulgación científica escrito por mí recientemente (*Hablemos de Ciencia*, editorial Edaf). En él se refleja una anécdota de mi propia experiencia como periodista y que puede resultar aquí de utilidad.

“En cierta ocasión, hace ya un buen puñado de años, le pregunté al director de mi periódico (ABC de Madrid) qué noticia, entre todas las posibles, le gustaría tener delante para poder publicar. O, en otras palabras, cuál sería para él la información más importante a la que se podría enfrentar en el transcurso de toda su carrera profesional. Se quedó pensativo, mirándome como para adivinar si estaba intentando tomarle el pelo. Pero no lo hacía, así que insistí: “Piénsalo bien –le dije– no es una pregunta fácil”.

Estoy seguro de que por su mente cruzaron magnicidios, pandemias espantosas, tremendos accidentes, catástrofes de todo tipo y declaraciones imprevistas de guerra. Las malas noticias, me dije mientras le observaba, suelen tener muchas más posibilidades de ser publicadas que las buenas. Así que decidí acudir en su ayuda: “Algo más importante que cualquier crimen, que cualquier pacto político o que cualquier operación financiera”. “No sé –me contestó con cierto grado de exasperación– ¿La cura de todas las enfermedades? ¿El fin del mundo? ¿La energía inagotable?”. “Es curioso –le respondí–. Acabas de elegir tres noticias científicas”. Sin embargo, pensé yo para mis adentros,

en el periódico, en todos los periódicos, sólo una pequeña parte de la superficie impresa se destina a las informaciones científicas, mientras que la mayoría de las páginas rebosan de política, economía, cine, deporte...

Antes de que mi director pudiera reaccionar, le pregunté a bocajarro: ¿Te parecería importante, por ejemplo, anunciar al mundo que se ha detectado un asteroide en ruta de colisión con la Tierra? ¿O que algún radiotelescopio ha captado una señal inequívoca de vida inteligente más allá de nuestro planeta? ¿O que una de las sondas espaciales que cruzan el sistema solar volviera a casa con pruebas irrefutables de la existencia de alguna forma de vida “ahí fuera”? No sé... ¿te parecería importante publicar que la Física hubiera logrado, por ejemplo, probar que se puede viajar en el tiempo?

Qué atrás quedaban, para mí, el resto de las noticias posibles comparadas con cualquiera de éstas... No había información económica, ni acuerdo internacional, ni pacto político ni resultado deportivo que se pudiera comparar, ni remotamente, a cualquiera de las infinitas preguntas que la ciencia intenta responder. Preguntas que son todas, en cierto modo, diferentes maneras de abordar el gran interrogante, el más viejo, ese que todos no hemos formulado alguna vez. Quiénes somos, de dónde venimos, por qué estamos aquí...

En aquella ocasión, conseguí lo que quería y mi diario fue el único que, un par de semanas después de aquella conversación, salió a la calle con su portada, y un cuadernillo central de ocho páginas dedicados íntegramente al lanzamiento del telescopio espacial Hubble, el primer gran instrumento óptico de observación que el hombre conseguía colocar en órbita, fuera del alcance de los molestos efectos de la atmósfera terrestre. Fueron dos semanas de intenso trabajo, pero aquel 8 de abril de 1990, en mi periódico la ciencia venció a la política, a la economía y al deporte. En la portada sólo apareció una magnífica fotografía del Hubble en órbita, sobre un fondo de estrellas, y un texto titulado “Viaje al principio del tiempo” en el que se anunciaba la puesta en órbita del instrumento científico más novedoso de los que existían hasta entonces, el mismo que años venideros habría de revolucionar por completo nuestro conocimiento del Universo.

Debo decir que aquella pequeña gran victoria no fue un hecho aislado. Después de esa llegaron más. Y el director... bueno, estaba encantado.

Una “excepción científica” de vez en cuando permitía descansar de las tensiones políticas del momento y a la vez reforzar la imagen de seriedad y solvencia de la publicación. Así que todos contentos”.

Diecisiete años han pasado desde la escena descrita en los párrafos anteriores. Diecisiete años durante los que han sucedido muchas cosas, pero en los que, con respecto a la manera de divulgar la ciencia, todo sigue prácticamente igual... Es cierto, sí, que ahora en España, por lo menos en los grandes periódicos, hay redactores específicamente dedicados a asuntos de ciencia, Salud, Medio Ambiente y Tecnología. Pero ello es así sólo en los grandes diarios nacionales.

El caso de ABC

ABC, por ejemplo, se convirtió en pionero el año pasado, al ser el primero en crear una sección diaria, de cuatro o cinco páginas, específicamente dedicada a la información científica, sanitaria, tecnológica y medioambiental. Tengo la gran fortuna, siendo un periodista científico, de estar actualmente al frente de esa sección cuya existencia es (que no se entere nadie) una de mis más viejas aspiraciones. Hasta ahora (si algún colega de otro medio lee estas líneas sabrá exactamente a lo que me refiero), cada una de las noticias científicas que yo proponía estaba sujeta y supeditada a los vaivenes del resto de la actualidad, y su extensión y tratamiento en el periódico dependía de un conjunto de factores externos, de lo que sucediera en otros campos informativos por completo ajenos a la ciencia. Una información científica podía ser (o no) publicada según la importancia (y el espacio) que necesitaran otras noticias.

Ahora (desde septiembre de 2006) por primera vez existe (en ABC) una sección diaria y fija dedicada a la ciencia. Y las noticias científicas aparecen diariamente y con independencia de los avatares del “culebrón” del 11-M, o de la venta de Endesa, o de la última barbaridad política internacional. Un gran paso adelante, desde luego, muy lejos de las informaciones científicas que antes aparecían esporádicamente, sin regularidad ni espacio fijo, en el periódico. Y muy lejos también de esas páginas especiales, de publicación semanal, que siguen manteniendo muchos diarios para recoger un puñado de informaciones relacionadas

con la ciencia. Páginas que, dicho sea de paso, resultan de todo punto insuficientes para reflejar el rico, cambiante y siempre apasionante panorama de los últimos avances de conocimiento humano.

Por eso, como digo, es una excepción. La norma general en nuestro país sigue siendo la de colocar la ciencia “donde quepa”, generalmente en el variopinto saco de la sección de Sociedad y a menudo repartida por el resto del periódico, en las páginas de Nacional, Internacional o Economía, según de lo que se trate y dónde se considere en cada momento que una información encaja mejor.

Una característica habitual de las informaciones de ciencia, la que distingue además la importancia que se les otorga en las diferentes redacciones, suele ser su grado de relación con otras noticias “importantes”. Me explico. Durante los tristes días del chapapote del Prestige en Galicia, cualquier estudio, investigación, remedio o técnica que tuviera algo que ver con los vertidos de crudo al mar, la limpieza de las costas o los métodos para extraer el fuel de los tanques de un petrolero hundido gozaba, de inmediato, de la aceptación del espacio negado a otras informaciones.

Lo mismo sucedió, por ejemplo, tras el desastre de los transbordadores espaciales Challenger (1986) y Columbia (2003). Las páginas de los diarios se llenaron entonces con los planes de la NASA para reparar, o renovar por completo, su flota de naves espaciales reutilizables. Se vertieron ríos de tinta sobre el sistema de recubrimiento de losetas térmicas que permiten a estos vehículos regresar a la Tierra sin achicharrarse por la fricción de la atmósfera, se publicaron los informes de los comités de seguridad, las críticas, los planes alternativos, las tecnologías ya probadas y las aún no aplicadas... Cualquier ciudadano del planeta medianamente informado tuvo ocasión de enterarse de todo lo relacionado con los varios programas de exploración espacial.

En la estela de estos dos trágicos accidentes, también se dedicó una especial atención, por contagio, al resto de las misiones espaciales, las mismas que apenas si merecían unas pocas líneas o una fotografía comentada antes de producirse ambas tragedias. La alarma por la gripe aviaria, el sida, o el auge (informativo) por las enfermedades pulmonares tras la prohibición del tabaco en lugares públicos o de trabajo son otros dos buenos ejemplos de lo que quiero decir. Parecería que la buena investigación sólo se hace en relación a la noticia más en auge en cada momento. El resto del tiempo sencillamente no existe, o pasa a un discreto segundo plano.

Enfrentarse a la información científica

Una par de teorías alternativas sobre el origen del Universo, el secreto de la energía inagotable, la cura total de cualquier clase de cáncer... éstos son sólo unos pocos ejemplos, los últimos, de los numerosos correos que llegan continuamente a mi mail. En ocasiones se trata de desarrollos impresionantes, de decenas y decenas de páginas, elaborados por “científicos espontáneos” que suelen tener en común el hecho de sentirse “incomprendidos y rechazados” por una sociedad que no les da la oportunidad de demostrar lo acertado de sus teorías... Si tuviera que publicar alguno de estos trabajos, los lectores de mi periódico creerían, sin duda, que las enfermedades no se erradican porque no se quiere y que la energía gratuita existe y nos es escatimada por nuestros dirigentes.

He de decir, en honor a la verdad, que uno de estos trabajos, que me fue remitido hace algunos años por un respetable ingeniero que había pensado mucho en ello, me dejó especialmente sorprendido. Se trataba, ni más ni menos, que de terminar con lo que a su juicio era un “excesivo control” de nuestros datos personales por parte de los diferentes organismos de la administración del Estado.

“No hay más que alquilar dos camiones –me decía en la carta que adjuntaba a su descabellado (pero no loco) proyecto– y colocar una gran bobina eléctrica en cada uno de ellos”. El “plan” consistía en aparcar los camiones a ambos lados de un edificio (por ejemplo, Hacienda) y hacer funcionar las bobinas. El campo magnético generado, si está bien calculado, dejará “frito” en cuestión de minutos cualquier sistema informático que pille en medio, sus datos borrados, su información destruida de forma permanente... siempre me he preguntado si algo así funcionaría realmente, y debo decir que ninguno de los científicos a los que se me ha ocurrido comentárselo han negado tajantemente la “viabilidad” de ese proyecto...

Por supuesto, ni se me pasó por la cabeza publicar una cosa así. Lo cuento sólo para ilustrar algunas de las cosas con que no encontramos los periodistas que nos dedicamos a la ciencia. Y para subrayar que la información científica, la buena, es algo que hasta hace poco no resultaba nada fácil de encontrar. ¿Cómo saber quién está haciendo qué y dónde o cuándo lo hace?

La ciencia se organiza

Se podría decir, sin miedo a equivocarse, que la ciencia moderna nació al mismo tiempo que la imprenta. Cuando Copérnico concibió sus heliocéntricas (y por cierto heréticas) ideas sobre el Universo en 1543 fue capaz de hacerlo sólo porque tuvo acceso a un buen número de fuentes escritas (e impresas) gracias a las que pudo contrastar la viejas teorías con las suyas propias. Tal clase de “material de apoyo” estuvo después también al alcance de Tycho Brahe, Johannes Kepler y otros estudiosos que pudieron así retomar el trabajo en el punto en que Copérnico lo dejó. Esos documentos impresos, ricos en cálculos precisos y valiosas tablas matemáticas fueron uno de los soportes principales de la revolución científica que estaba por venir.

El paso de los manuscritos a los textos impresos tuvo, nadie lo pone en duda, efectos profundos y radicales en el modo de transmitir el conocimiento científico. Sin la prensa escrita, jamás se habrían podido “fabricar” tablas de cálculo y logaritmos lo suficientemente precisos y claros como para resultar útiles a las generaciones posteriores. Por no hablar, claro, de la extraordinaria posibilidad de diseminar los conocimientos adquiridos virtualmente por todas partes, poniendo al alcance de un gran número de mentes jóvenes e inquietas exactamente el mismo tipo de material. El proceso terminó de tomar cuerpo al hacerse habitual hacia finales del siglo XVII, con la aparición de las primeras publicaciones científicas.

En la actualidad, la posibilidad que tienen los científicos de publicar los nuevos conocimientos en una multitud de revistas especializadas para su evaluación por el resto de sus colegas se ha convertido en uno de los motores más potentes de la investigación. No todo el mundo sabe cómo funciona hoy ese proceso. Cuando un investigador, o un grupo de ellos, cree tener algo que decir en cualquier campo de la ciencia, da a su trabajo la forma de un artículo en el que debe detallar al máximo tanto las premisas de su investigación como los métodos y técnicas utilizados, así como explicar todos y cada uno de sus resultados, de forma que cualquier otro grupo pueda reproducir el mismo trabajo y obtener idénticos resultados. Un resultado (o varios) diferentes significa, a menudo, que se ha cometido un error en algún punto del proceso.

El artículo, pues, se envía a una revista especializada. Pero los editores de la revista no lo publican inmediatamente. Lejos de eso, lo envían

a un grupo de expertos en la materia a la que el artículo en cuestión se refiere, para que lo valoren y analicen. Estos expertos se toman su tiempo, rehacen los cálculos, reconstruyen los experimentos... y emiten sus propias conclusiones. Si hay dudas, el editor vuelve a enviar el artículo a los autores, con las sugerencias de los expertos.

A veces, eso puede significar tener que rehacer una parte (a menudo sustancial), del trabajo, corregir procedimientos, repetir experimentos, rehacer cálculos o revisar conclusiones... lo cual puede llevar semanas, o incluso meses. La nueva versión del artículo, ya corregida, vuelve entonces al editor, que la remite de nuevo a su panel de expertos. Sólo cuando todos están de acuerdo, el artículo puede pasar a la fase de publicación. En total, en una revista como *Science* o *Nature*, pueden pasar entre cuatro y ocho meses desde el momento en que se recibe un artículo y el momento en que se publica. Es el sistema habitual para evitar errores, pero también fraudes.

A pesar de todos estos cuidados, algunas investigaciones fraudulentas consiguen superar todos los filtros y aparecer en las mejores publicaciones. No es lo común, pero sucede. El último ejemplo es lo sucedido con el científico surcoreano Wang Wo Suk, que afirmó haber conseguido clonar con éxito células completas. Y era mentira. Sus artículos se publicaron y, de las revistas científicas, pasaron a los medios de comunicación del mundo entero, que celebraron la supuesta hazaña científica con portadas y amplios espacios en los informativos. El fraude, sin embargo, terminó por descubrirse, porque cualquier trabajo importante que se publique hoy es retomado por investigadores de todo el mundo. Y resultaba cuando menos extraño que nadie en todo el planeta fuera capaz de reproducir, con el método en la mano, los experimentos de Wang Wo Suk.

Elegir las fuentes

Pero volvamos al punto de vista del periodista científico de un medio de comunicación general. ¿A qué o a quién es mejor hacer caso? ¿A las “teorías y descubrimientos” espontáneos que se reciben por mail o a las publicaciones científicas, que por lo menos intentan contrastar y comprobar los hallazgos? La respuesta parece evidente. Un periodista científico, cualquiera que sea su formación y el número de años que

lleve dedicándose a la ciencia, no tiene los conocimientos ni el criterio necesarios para decir que una investigación es buena o mala, verdadera o falsa. Su instinto, aunque útil para otras cosas, aquí no funciona, no sirve. Y, a pesar de que su experiencia puede ayudarle a discernir entre un hallazgo importante y otro que no lo es, necesita que otros científicos valoren los descubrimientos que está manejando, que los comprueben, que los validen y que los acepten.

Sólo después de todo eso el periodista puede publicar su información con todas las garantías posibles. Garantías que, como hemos visto, a veces ni siquiera bastan. Pero lanzarse a publicar antes supone divulgar “verdades” que no están comprobadas, curas que no existen ni jamás existirán, logros que no son tales. Equivale a sembrar la confusión y a que se mezcle, como vimos al principio del capítulo, lo auténtico con lo falso, lo demostrable con lo inventado o fantástico.

La cuestión nos lleva al delicado problema de la selección de las fuentes de la información científica. Las revistas especializadas, como hemos visto, son una valiosa fuente de experimentos y descubrimientos contrastados, pero no la única. Existen millares de grupos de investigadores trabajando en todo el mundo, en busca de soluciones o hallazgos que, aunque aún no conseguidos, merecen la pena ser contados. El remedio contra el cáncer, por ejemplo, aún no existe. Y ninguna revista científica ha publicado que existe, aunque sí un gran número de pequeños pasos que, lentamente pero con tozudez, se encaminan a la total erradicación de la enfermedad. Por eso, incluso antes de la publicación “oficial” de algún resultado concreto, la simple visita de un periodista a un laboratorio de investigación contra el cáncer puede proporcionar reportajes e informaciones del máximo interés para los lectores. Otra fuente, pues, además de las revistas, son los propios centros de investigación.

Ahora bien, los centros son incontables y el periodista científico trabaja, como norma, solo. Ni que decir tiene que ninguna jornada laboral, ni aunque se ampliara a las veinticuatro horas completas, proporcionaría el tiempo necesario para bucear en lo que hacen decenas de miles de científicos en todo el mundo. Con lo cual nuestro informador puede, por libre, decidir qué quiere hacer o qué laboratorio visitar en cada momento. Pero al tomar esa decisión también está ocultando a sus lectores el fruto de cientos de otras investigaciones, de las que no se está ocupan-

do. Muchas de ellas, además, merecedoras de la atención de las propias revistas especializadas. ¿Qué hacer, pues? ¿Es mejor optar por ir a ver un laboratorio cercano y perderse la “actualidad” o publicar los detalles de avances científicos innegables, pero a cuyos detalles no se ha accedido personalmente?

La ciencia, se dice, no tiene fronteras. Y hoy esa expresión tiene más sentido que nunca. En la actualidad, cualquier laboratorio o centro de investigación que se precie cuenta con una completa página web, en la que se detallan las líneas de investigación, los objetivos, los logros alcanzados, los nombres de los investigadores y sus campos de trabajo... Hoy en día, ese tipo de fuentes abunda tanto que resulta imposible consultarlas todas. Y aquí cobra importancia, de nuevo, el papel de los propios investigadores, su postura con respecto a la divulgación de sus trabajos, su voluntad, o no, de dar a conocer lo que están haciendo.

Los grandes laboratorios y centros de investigación, desde el CSIC en España a la NASA en Estados Unidos, o el CERN en Suiza, por poner sólo algunos ejemplos, cuentan con nutridos departamentos de comunicación que ayudan a los periodistas a conocer lo que se está haciendo en esos centros. Cada vez más, notas de prensa y boletines de todo tipo llegan a las redacciones de los diarios anunciando avances, hallazgos o descubrimientos en los más diversos campos. Y lo hacen cargados, además, de temas interesantes y que merecerían ser publicados. Doy fe de que, a pesar de disponer de una sección de ciencia diaria, como apunté antes, mi mayor problema es el de seleccionar cada día lo que aparecerá en el periódico y lo que no.

Llegados a este punto se hace necesaria otra reflexión importante. Hoy, sería suficiente con “esperar sentado” en la redacción, e ir recibiendo boletines, avances, noticias de los centros y revistas científicas para disponer de materiales de calidad más que de sobra como para hacer cien periódicos. Y todos ellos de interés. Pero esa actitud pasiva nos deja, a los periodistas, literalmente en manos de los gabinetes de comunicación de las instituciones y laboratorios que se pueden permitir el lujo de contratar esos servicios. Es decir, que los esfuerzos comunicadores de una minoría de centros pueden copar (de hecho lo hacen) la mayor parte del espacio dedicado a la ciencia en los periódicos. Pero, ¿qué ocurre con los que no hablan, o hablan menos? ¿Qué, con los que no publicitan de esa forma sus resultados?

Agujeros en el sistema

Cualquiera que se tome la molestia de comprobarlo se dará cuenta, por ejemplo, de que la inmensa mayoría de las informaciones científicas que se publican en la prensa de nuestro país corresponden a investigaciones realizadas fuera de España, especialmente en Estados Unidos. Y si bien es cierto que en Norteamérica hay un gran número de centros de investigación de todo tipo, también lo es que centros similares existen en muchos otros lugares, entre ellos nuestro propio país. La clave, por supuesto, está en los esfuerzos que esos centros en concreto (y no otros) hacen por llegar hasta los periodistas, en los medios y las facilidades que ponen a su alcance, en la rapidez con la que es posible buscar, encontrar y entrevistar a cualquier investigador... Mi experiencia diaria me dice que resulta mucho más fácil saber quién está haciendo qué en cualquier laboratorio de Ohio, y hablar con él, que averiguar quién está haciendo qué en Valencia, o en Sevilla.

Las grandes redes informáticas de información científica, como Eurekalert o Alpha Galileo, son auténticos tesoros de información. Pero dejarse llevar por ellos significa, indefectiblemente, airear de forma sistemática investigaciones que se realizan fuera de nuestras fronteras. Y no se trata aquí sólo de “barrer para casa”. Resulta evidente que otros países dedican a la investigación un porcentaje de su PIB muy superior al que se realiza en España. Se trata, por un lado, de tomarse la molestia de averiguar, también, lo que hay de interesante “dentro”, sin menosprecio de lo que se hace “fuera”. Sería de la máxima utilidad, por ejemplo, disponer de un “Eurekalert español”, que referenciara, por campos y temas, lo mejor de la investigación dentro de nuestras propias fronteras. Ahí queda el desafío, aún pendiente, a pesar de las indudables manifestaciones de buena voluntad con que continuamente nos obsequian tanto los políticos como los propios centros de investigación.

Hace poco tiempo, llegó a mis manos un interesante estudio norteamericano que detallaba unas novedosas pruebas en el campo de la telemedicina. Un cirujano había conseguido operar de la vesícula a su paciente... a más de 500 km de distancia, gracias a un sistema que incluía un robot en el quirófano, donde estaba el paciente, y un equipo de control portátil con el que el cirujano podía controlar ese robot desde cualquier lugar, incluso desde otra ciudad, como era el caso. La noticia

apareció publicada no sólo en mi periódico, sino en la mayoría de los diarios, con amplia repercusión internacional. En ella, destacaba el diseño y las prestaciones del robot que, dirigido a distancia por el especialista, conseguía llevar a buen puerto la operación.

Cuál no sería mi sorpresa cuando, al día siguiente de la publicación, me llamó por teléfono un médico español, del norte, para más señas, para lamentarse porque en su hospital también se estaban realizando experimentos de cirugía a distancia con robots. Parece mentira, me dijo cargado de razón, que publiquéis los adelantos de los americanos y no hagáis caso de los nuestros. Le respondí que, mientras que la información sobre el robot americano me había llegado por tres sitios diferentes, no tenía ni la menor noticia de la existencia del español. ¿Cómo podía yo saberlo si nadie me lo había contado?

A menudo, las personas que dedican años enteros a una investigación en concreto, están tan inmersos en ella que no pueden ni imaginar que los informadores no estén al corriente. Pero no es posible que lo estén, a no ser que exista un esfuerzo adicional especialmente dirigido a difundir el hallazgo. Un esfuerzo que haga que la información llegue a manos de quienes deben valorarla y, en su caso, publicarla.

Como sucede en cualquier otro campo informativo, las noticias científicas, una vez han llegado a las redacciones, están sujetas a un proceso de valoración, de cuyo resultado depende que sean o no publicadas. Por eso, además del esfuerzo diario (a menudo inútil) que los informadores realizan por “estar al día” de las principales investigaciones, son los propios científicos quienes deben asumir que como parte integrante de sus obligaciones está también la de hacer posible que el resultado de sus trabajos se conozca. Mientras sean sólo unos cuantos los que hagan ese esfuerzo, los medios de comunicación seguirán “tergiversando” de manera involuntaria lo que publican. Y la balanza seguirá cayendo, indefectiblemente, del lado de los que más y mejor sean capaces de dar a conocer sus logros.

Las revistas de divulgación científica

JOSÉ PARDINA

“El último año del siglo XX ha sido el de las revistas de divulgación científica” escribíamos hace seis años en el primer Anuario de la Asociación Española de Periodismo Científico (AEPC, Madrid, 2000). Las perspectivas de la comunicación científica popular, impresa en papel couché y cuatricromía, no podían ser más alentadoras. En España y en el mundo. Tan sólo en nuestro país, más de 20 cabeceras de revistas de divulgación científica alegraban el quiosco; desde *Investigación y Ciencia* a *Mundo Científico*, pasando por *Muy Interesante*, *Natura*, *GEO*, *Explora*, *National Geographic*, *Muy Especial*, *Planeta Humano*, *Quercus*, *Quo*, *CNR*, *Muove*, *Newton*, *Ciencia y Vida*, *Tribuna de Astronomía*, *Espacio*, *Qué interesante*, *Discover*, *Saber Más...* Pues bien, más de la mitad de ellas no existen en 2006, y varias de las que sobreviven podrían estar a punto de cesar en su publicación. ¿Cómo está hoy, pues, la situación de las revistas de ciencia en España? Y, antes de nada, ¿qué son, y cuáles son las revistas de ciencia?

Entre la alta divulgación y la ciencia pop.

Un intento de clasificación

Sabido es de qué hablamos cuando hablamos de ciencia. Pero, ¿y cuando hablamos de revistas científicas? De entrada, me permito acuñar esta definición de revista para el nuevo siglo digital y multimediático en que vivimos: “Una revista es un dispositivo portátil de memoria, impreso en papel y cuatricromía, que contiene unos 3 Gigas de información y no requiere lector digital ni tiempo de descarga”. En su libro *Els silencis de la ciència* (Edicions 3 i 4, Barcelona, 2000), el profesor Santiago Ramentol –vicedecano de la Facultad de Ciencias de la Comunicación Audiovisual

en la Autónoma de Barcelona– da un paso más allá e intenta, sólo intenta, clasificar las revistas que tratan de y sobre ciencia en cinco grandes grupos. Veamos si lo consigue:

1. *Revistas científicas específicas*: Llamaba así Ramentol a las publicaciones superespecializadas de referencia que utilizan lenguaje propio de los expertos en cada materia específica y la estructura, absolutamente rígida, del artículo científico sometido a la revisión de colegas (*peer review*). Prácticamente todas estas revistas están escritas en inglés –*lingua franca* de la ciencia en el siglo XXI– y, a pesar de que normalmente no salen del círculo de su especialidad académica, sí saltan las fronteras nacionales dentro de la comunidad investigadora y universitaria global. Sus nombres son tan prestigiosos como poco conocidos del gran público: *Physical Review Letters*, *The New England Journal of Medicine*, *Annals of Physics*, *Acta Cytologica*, *Psychosomatic Medicine*...
2. *Revistas científicas generalistas de referencia*: Se incluyen dentro de este grupo las publicaciones interdisciplinarias –impresas o electrónicas– que usan un lenguaje y estructura similares a las anteriores y son seguidas por la comunidad científica global, así como utilizadas como fuente primaria por los periodistas de ciencia y por las secciones científicas de las grandes agencias de prensa y los diarios y medios de comunicación más importantes. Tienen un gran prestigio y “generan” y provocan las noticias de ciencia en la gran prensa de referencia a nivel mundial: la norteamericana *Science* y la británica *Nature* son quizás, con toda justicia, los dos ejemplos más conocidos.
3. *Revistas generalistas de alta divulgación*: con un lenguaje más inteligible y asequible para el no-experto y una estructura mucho menos rígida que las anteriores: *Scientific American* y *Discover* (USA), *La recherche* (Francia), *New Scientist* (Gran Bretaña)... Están dirigidas a un público ya previamente interesado en temas de ciencia, así como a la comunidad universitaria, y suelen traducirse y adaptarse a los intereses específicos de cada audiencia local-nacional, mediante acuerdos de licencia con el editor propietario de la marca (en España: *Investigación y Ciencia*, *Mundo Científico*).
4. *Revistas de divulgación compartida*: En formato papel o multimedia, con autores científicos y/o periodistas, trabajando conjuntamente en

un esfuerzo divulgativo para un público general, que pone el acento en la estructura informativa y que va dirigido a un sector amplio con ciertas referencias culturales: *Science et Vie*, *Bild der Wissenschaft*, *National Geographic*...

...y finalmente, el grupo mayoritario, sobre el que vamos a centrar las consideraciones de este capítulo, por razones obvias:

5. *Revistas de divulgación masiva*: Yo prefiero llamarlas de ciencia popular o, ya puestos en plan fantástico, de “Ciencia Pop”. Estas publicaciones, con tiradas y audiencias millonarias, distribución en quioscos y agresivas técnicas de mercadotecnia, aspiran a llegar al mayor número posible de ciudadanos, incluso a aquellos que creen que *no* les interesa la ciencia; y, por supuesto, a los que *no* entienden de ciencia. En España, su principal exponente sería *Muy Interesante* y ha generado en torno suyo un notable nicho de publicaciones que constituyen todo un fenómeno social y mediático sin precedentes, por lo que se refiere a la divulgación científica para todos los públicos, de todas las edades, formación y nivel social. Lo analizaremos más adelante, así como la globalización del fenómeno en el ámbito de los medios de comunicación europeos y americanos.

Bien, teóricos tiene la iglesia, académica en este caso. Y ésta es, hasta aquí, la teoría y la catalogación. ¿Pero por qué no estamos muy de acuerdo con la clasificación de las revistas científicas que hace el profesor Ramentol?

Las fronteras se diluyen, las categorías se mezclan

Pues porque en la última década se viene observando, poco a poco al principio y de forma *descarada* y acelerada en la actualidad, una clarísima tendencia a borrar o, al menos, difuminar las rígidas fronteras entre los cuatro últimos grupos de esa clasificación ortodoxa: por un lado, publicaciones consideradas “de alta divulgación” como *Scientific American* (*Investigación y Ciencia*, en su edición/adaptación española) están haciendo un continuo esfuerzo editorial por abrirse hacia fórmulas comunicativas más atractivas para el público generalista, y no sólo para sus lectores *target* (estudiantes universitarios de carreras científicas,

profesorado de institutos, profesionales investigadores): todos sus artículos son menos extensos en número de páginas y palabras; hay más color e infografías; los titulares buscan el impacto, ya no son neutros, sino *sensacionales*; hay abundancia de fotografías, las portadas resultan mucho más visuales, sugerentes y llamativas... ¡Incluso las revistas del grupo 2 –las “hiperortodoxas” y “megaserias” *Science* y *Nature*– han pasado de la aridez del blanco-y-negro página tras página y de la maquetación monótona que les caracterizaba hace sólo un lustro, a una puesta en página mucho más ágil, con las informaciones bien jerarquizadas al estilo *buffet*, en niveles escalados de lectura y profusión de fotos, color, mapas, cartelitas, recuadros, despieces, llamadas e infografías (*Nature* se atreve también con la inclusión de citas y pequeñas noticias insólitas, triviales y chocantes, un “clásico” en las publicaciones del grupo 5, tipo *Muy Interesante*; y *Science* incorpora mini-entrevistas con científicos y personajes de actualidad relacionados con el *show Business* científico-mediático; que los hay, por cierto).

¿Y de dónde han sacado estos recursos comunicacionales –esos “trucos”, que diría algún purista–? Obviamente: de las revistas del grupo 4 y 5 de divulgación popular y masiva. Parece ser que Chesterton tenía razón cuando aseguraba: “*Funny is not the opposite of serious. Funny is the opposite of boring*” (“Divertido no es lo contrario de serio; es lo contrario de aburrido”).

Por otra parte, y para complicar más los pretendidos encasillamientos y clasificaciones, algunas de las revistas supercomerciales de *ciencia pop* del grupo 5 son hoy absolutamente estrictas a la hora de considerar el rigor informativo como una seña de identidad de su concepto editorial: desde hace años *Muy Interesante*, por ejemplo, no sólo entrevista en profundidad a investigadores en activo –poco o nada conocidos del gran público–, sino que publica en cada número colaboraciones y trabajos originales de científicos con vocación de divulgadores (paleontólogos, geólogos, físicos, matemáticos). De acuerdo, aquí no se practica el estricto *peer review*, pero la mayoría de los editores de la revista son periodistas con doble titulación académica científica; incluso su émula, *Quo* –cuyo *staff* está integrado mayoritariamente por ex redactores de *Muy Interesante*– ha empezado a comprar y traducir artículos de la británica *New Scientist*, otro ejemplo excelente (grupo 3, según Ramentol) de cómo se puede combinar la seriedad científica con el buen periodismo y el len-

guaje comunicacional más moderno, directo y atractivo para todos los públicos. Las malas experiencias empresariales sufridas recientemente en España por *La Recherche* (traducida en nuestro país como *Mundo Científico*, cerrada tras más de una década de errática andadura comercial), *Ciencia y Vida* (versión española de la francesa *Science et Vie*, con apenas un año de vida en los quioscos) o *Newton*— versión española de la versión italiana de la versión original japonesa...— aconsejan a los editores y periodistas científicos, ya sean altos, serios o *pop*, huir de cualquier rigidez fundamentalista a la hora de la puesta en página y el desarrollo de contenidos editoriales.

Concluía así Ramentol su intento de catalogación (traduzco del catalán): “Es evidente que los medios que buscan una difusión más amplia son los que en su intento de compatibilizar rigor y entretenimiento se mueven por el borde del precipicio del sensacionalismo”. Y me citaba amablemente: “José Pardina, director de la revista de divulgación masiva *Muy Interesante*, piensa que el secreto del éxito de su publicación está en la fórmula que combina el rigor, la amenidad, la calidad periodística, el impacto visual y el éxito comercial”. Eso dije, efectivamente. Lo mantengo. Y lo quiero apuntalar aquí con otra cita más extensa, y muy clarificadora, del antropólogo británico Robin Dunbar, entresacada de su excelente *El miedo a la ciencia* (Alianza, 1999), que no tiene desperdicio: “Las revistas de divulgación científica son empresas comerciales y su primera preocupación es persuadir a sus lectores para que compren los ejemplares”. En el quiosco, o mediante suscripción, tanto da. Y añade: “Esto establece unas limitaciones muy exigentes a las historias que publican y a cómo las ponen en página. Las personas que trabajan en las redacciones de esas revistas ejercen un considerable control editorial sobre el contenido de los artículos que encargan a sus colaboradores especialistas. La consecuencia es que hay que volver a escribir una buena parte del trabajo, suprimir bloques enteros y añadir nuevo material; por no mencionar la frustración del científico colaborador que tiene que hacerlo. Con frecuencia, y para su consternación, el autor encontrará su trabajo (re-escrito ya en los límites de su tolerancia para hacerlo más asequible al lector) encabezado por un título sensacional, del peor gusto científico... Hace años escribí un artículo para *New Scientist* en el que exponía las investigaciones relativas al modo en que el estrés podía producir infertilidad temporal. Cuando

apareció impreso, mi banal y aburrido título “Estrés e infertilidad” se había metamorfoseado en “El estrés es un buen anticonceptivo”. Desde luego, se trataba de una decidida mejora, pero recuerdo que me sentí obligado a pedir disculpas por él cuando envié una copia del artículo a uno de los científicos cuyo trabajo yo había citado...”. Aunque sea larga, una cita vale más que mil palabras.

Las nuevas revistas de Ciencia Pop: el entretenimiento inteligente

Escribo estas reflexiones desde mi triple experiencia profesional: como periodista y comunicador; como director de una revista de divulgación popular masiva (del “grupo” 5); y como “vendedor” en su acepción más literal: la que remite a su connotación mercantil y comercial; pero también en su sentido figurado/metafórico de “vendedor de ilusiones” o quizás, a lo peor, de “vendedor de motos”.

La revista que dirijo desde hace más de tres lustros, *Muy Interesante*, vende casi 275.000 ejemplares al mes, sólo en España, y es leída por dos millones de personas de entre 14 y 65 años, según los datos de difusión y audiencia de la OJD (Oficina de Justificación de la Difusión) y el Estudio General de Medios (EGM). Gracias a su éxito comercial, publica bajo licencia ediciones autónomas en Portugal, México, Argentina, Colombia y Brasil. Puede afirmarse tranquilamente pues, sin que suene a vacuo eslogan autopromocional, que *Muy Interesante* es, quizá, “la revista española más leída en el mundo”. Liderar el quiosco y las preferencias de los lectores con una publicación que trata, fundamentalmente, sobre ciencia, tecnología y cultura, en un país con preocupantes déficits, no sólo en su producción científica sino también en los niveles de lectura, resulta paradójico y digno de atención, sobre todo si se compara con nuestro entorno mediático nacional e internacional:

- Casi 20 millones de personas leen revistas hoy en España, el 53,8% de la población adulta; muchos de ellos forman parte de los 33 millones que ven la televisión, los 20 millones que escuchan la radio o los 7,5 millones que se conectan a la red.
- Las revistas más leídas, y compradas, en nuestro país son *Pronto* y *¡Hola!*

- Casi 6 millones de esos lectores lo son de revistas de divulgación científica.
- Tres revistas de divulgación científica se hallan entre las 15 más vendidas: *Muy Interesante*, *National Geographic* y *Quo*.
- Las cifras de difusión y audiencia de estas tres cabeceras en español son comparables a las de los restantes países europeos, donde revistas de divulgación y ciencia pop como *Focus* (Italia), *Geo* (Alemania), *Science et Vie* (Francia), *Quest* (Holanda), *New Scientist* (Gran Bretaña)... copan los intereses de un público mayoritario, curioso y culto.

¿Cuáles son los factores del éxito –o del fracaso– de una revista de ciencia dirigida al gran público? ¿Cómo se consigue interesar a millones de lectores cuando estamos informando de células madre, neoevolucionismo, astrobiología, proteómica, paleontología o redes sociales inteligentes... y nuestra competencia son los chismes del corazón y el mundo de los famosos?

Creo firmemente que la clave reside en mezclar la información con el entretenimiento, el buen periodismo con el espectáculo visual de la puesta en página. Lo cual no deja de ser uno de los recursos más viejos del oficio. Hace ¡100 años! ya escribía el aragonés Rafael Mainar en su todavía vigente manual *El arte del periodista* (1906): “Si una revista en su especialidad no dice algo más, más nuevo y mejor que lo que diga la prensa diaria, esa revista no tendrá razón de ser y sus lectores la abandonarán”.

Y añadía: “La revista científica tiene escasa vida en España, en razón a la cultura media del país”... “en cambio, el semanario ilustrado tiene tanto más mercado y público cuanto más abundante, espectacular y actualizada sea su información gráfica”. Una fórmula periodística todavía vigente... con más de un siglo de existencia.

Uno de los problemas más graves con los que hoy se enfrentan las revistas en general, y las de ciencia en particular es su pérdida constante de influencia, y audiencia, frente a la televisión, la radio y, sobre todo, los nuevos medios en formatos digitales. Cabeceras clásicas pierden relevancia y caen en las rutinas editoriales y la banalización de contenidos, cuando no en el aburrimiento. Una revista, cualquier revista, tiene la obligación de interesar a sus lectores; pero también

de seducirlos y entretenerlos (no nos referimos aquí a las revistas divulgativas de instituciones públicas o académicas subvencionadas con dinero público, como la valenciana *Mètode*, la catalana *Omnis Cellula* o la vasca *Elhuyar*).

¿Cuáles son las críticas que un lector educado podría hacer a las revistas del quiosco, en general, y a las de divulgación científica, en particular? Quizás diría, de entrada, que todas, sin excepción, resultan bastante previsibles. Y podría añadir más piropos, yo mismo le animaría: aburridas, irrelevantes, autocomplacientes, sin notoriedad, carentes de imaginación, abstrusas, pedantes, alejadas de “la-vida-real”...

¿Y cómo deberían ser? Obviamente, el lector NO tiene la respuesta, pero parece meridianamente claro que buscar los antónimos de la letanía anterior sería un buen comienzo: las revistas, también las de ciencia, sobre todo las de ciencia, ciencia pop o alta divulgación, tanto da, tendrían que ser más divertidas, sorprendentes, vivas, escépticas, imaginativas, serenas; más próximas a sus lectores. Y además –por pedir que no quede– estaría bien que fueran prescriptoras y referenciales, que hablasen con varias voces, que hiciesen bandera del sentido del humor y no se cerrasen a la ironía, que incluyeran la frescura y la inteligencia al lado del rigor en su escudo de armas editorial. Que fueran, en una palabra, entretenidas. Sólo un poco más entretenidas.

Captar, atraer: captar la atención de un público hiperestimulado, casi excitado informativamente hablando, por los otros medios: Internet, la radio, los móviles multimedia, la tele, también los videojuegos. Atraer al lector. Ése es el reto de las revistas de ciencia en este siglo XXI.

Quizás las empresas editoras deberían emplear en la profundización y mejora de sus conceptos editoriales (y ahí incluyo desde los contenidos y los equipos humanos hasta las calidades del papel y la impresión) los recursos económicos –cada vez mayores, impensables hace sólo una década– que ahora están invirtiendo en el siempre necesario *marketing* editorial: los “regalitos añadidos” (libros, relojes, DVD, accesorios de moda, ¡hasta sillas plegables!) nada tienen que ver con el impulso que lleva al quiosco a un lector para comprar una revista de ciencia; una moda nefasta ésta de los *add ons*, inventada en España, hace muchos años, que ahora nos rebota diabólicamente perfeccionada desde los abigarrados quioscos italianos y que afecta incluso a nuestros más sesudos diarios de referencia.

El caso “Muy Interesante”: ¿pueden estar dos millones de lectores interesados en la ciencia?

Trataré de sintetizar a continuación cuál es el modelo ideal de puesta en página, permanentemente cuestionado, revisado y renovado, que una revista como *Muy Interesante* utiliza para lograr que sus contenidos (muchas veces complejos) lleguen al lector de un modo directo, atractivo y entretenido. A esta especie de receta la llamamos nuestro “concepto editorial”:

1. *Grandes reportajes fotográficos y visuales.* Con la espectacularidad, la exclusividad y la novedad como principal guía en la selección de contenidos. Una revista de ciencia popular no es el *Boletín Oficial del CSIC*, ni *La Voz de la Ciencia*. No predicamos la buena nueva científica. No educamos, no llenamos lagunas dejadas por una deficiente educación secundaria. Somos una publicación de quiosco: la revista ha de *entrar por los ojos*, así que casi todo cabe en sus páginas, con tal de que sea bueno y visual; desde los primeros planos de los horribles ácaros que viven en nuestra almohada y duermen con nosotros, hasta las últimas imágenes 3-D de Marte, tomadas por la *Mars Odissey*; pero también las primeras fotos del nuevo Museo de Historia Natural de Nueva York o un reportaje aéreo sobre la desertificación del Delta del Nilo.
2. *Artículos periodísticos:* actualidad e interés general son los primeros criterios de publicación. Rigor en la exposición y amenidad en la narración, las condiciones de desarrollo del relato periodístico. Abanico de contenidos heterogéneo dentro del área temática amplia de la tecnociencia y la cultura: salud alimentaria, controversias bioéticas, nanotecnología, espionaje industrial, criminalística forense, tecnologías del deporte, búsqueda de vida extraterrestre... Y también temas emocionalmente próximos al lector, de interés permanente o vinculados a la actualidad: los nuevos trastornos del comportamiento, el último estreno de cine científico, las patrañas de las pseudociencias, el último congreso de Física de Cuerdas, el centenario de un gran científico. Pero también la Historia, por qué no. Contado por periodistas especializados, según normas de estilo bien precisas. Complementado todo con el mejor tratamiento gráfico, informativo, nunca ornamental, novedoso y siempre, siempre, con pies de foto explicativos.

3. *Documentos y dossiers en profundidad*: escritos por expertos, a veces varios autores compartiendo la firma, monográficos, exhaustivos, trascendiendo la actualidad inmediata, con una amplia cobertura y abundancia de texto y “papel” (frente al resto de artículos de la revista, que no suelen pasar de 5/6 páginas). Con temas genéricos, multidisciplinares y abiertos, como *La Big Science*, *El Islam*, *La Nueva Arquitectura*, *El resurgir de los nacionalismos*, *Los herederos de Einstein*, *Mujeres en la ciencia*, *La investigación en España*, *Las nuevas psicoterapias*, *La Televisión que viene...*
4. *Las secciones fijas*. Son las que confieren carácter a una publicación y la distinguen de sus competidoras. Fidelizan al lector y le sirven como brújula y guía de navegación dentro de las páginas de su revista. Habitualmente están escritas por colaboradores externos, expertos en un área específica, “firmas” notables a veces, profesionales discretos en otras, pero siempre dirigidas y coordinadas por los editores de la redacción. En el caso de *Muy Interesante* el abanico es variado y abierto: Antonio Muñoz Molina (*Las Dos Culturas*), Jesús Marchamalo (*De Palabras*), Ramón Núñez (*Científico en la cocina*), Vladimir de Semir (*Prisma de Cataluña*), César Vidal (*Biografías de la Historia*)... Sin olvidar la ya mencionada *Entrevista* a fondo y en profundidad, con personalidades mundiales de la ciencia, la tecnología, el pensamiento y las humanidades (no me resisto a apuntar aquí la entusiasta colaboración de la mayoría de los entrevistados a la hora de serles requeridos posados fotográficos inhabituales, en decorados poco ortodoxos, impensables para un científico “serio” hace apenas unos años... La actitud del investigador hacia la ciencia pop y los medios masivos también ha experimentado un cambio notable.
5. *El estilo*. Un par de pautas aquí: respecto a los titulares, que sean llamativos e informativos, heterodoxos y sin complejos; y, si es posible, con un guiño de humor. El tono general de la prosa de la revista ha de ser narrativo, sencillo, directo y próximo. Con un vocabulario tan preciso como popular. Con muchos datos y pocas opiniones. Con varios niveles de lectura (el lector es cómodo y perezoso, hay que facilitarle la tarea): antetítulos, títulos y subtítulos; entradillas claras que resuman el contenido de la pieza; sumarios con ideas-fuerza en cada página; ladillos enunciativos, y anunciativos, al principio de cada párrafo/columna; letras capitulares, pies de foto informativos,

recuadros multicolores, cajas, anexos, despieces, apoyos tipográficos, *timelines*... Tratamos de llevar al papel la fórmula del hipertexto para la navegación en red con una puesta en página directamente adaptada de los sistemas visuales *Mac* y *Windows*: la oferta se despliega ante los ojos como un *buffet*, el lector mira, elige, decide, rechaza, pica, toma, deja pasar este plato, continúa, repite de aquel otro, amplía...

6. *La portada*. Es el escaparate del número para los no-suscriptores (que son la mayoría de los compradores de revistas en un país como España). La portada tiene que sugerir y avanzar la oferta informativa que contiene el interior; y hacerlo además de un modo llamativo, para competir con las otras 500 cabeceras de revistas que, por término medio, exhibe un gran quiosco de Barcelona o Madrid. *Muy Interesante* “saca a portada” de seis a ocho titulares, correspondiendo cada uno a un contenido específico del número, de áreas temáticas muy diversas. El titular principal debe ir siempre acompañado de una imagen de impacto, no importa que sea fotografía, ilustración, o mera tipografía o una combinación de todo ello. Es importante que la *cover*, el tema principal del número, se dirija directamente a cada lector individual que le mire literalmente a los ojos, bien con los titulares (“balazos”, les dicen en México; “*accroches*”, anzuelos, en Francia; *sell lines*, en USA... está claro, ¿no?), interesantes, novedosos o emocionales; bien con la imagen, insólita, atractiva y nunca vista. Pero ojo: una imagen impactante, sin un titular interesante o adecuado, puede *quemar* una *cover*. Consejos para hacer una buena portada hay muchos pero, como casi todo en este oficio, hay que hacerles sólo un caso relativo. La tendencia gráfica de las portadas se rige por modas, y tan importante es seguirlas, como *romper* de un mes para el siguiente, gritar y sorprender al paseante desde el quiosco de prensa. En cierta ocasión, Adriano Silva, director editorial de *Superinteresante*, la exitosa licencia editorial de *Muy Interesante* para el mercado brasileño y uno de los colegas más creativos y *energéticos* que he conocido, me esbozaba su receta infalible para fabricar una buena portada: “Trabajo, inspiración, intuición ... y siempre un milagro!”.
7. *La tipografía*. Se suele prestar poco atención a este elemento fundamental de las revistas científicas. El tipo de letra escogido en una publicación ha de ser uniforme, claro, del tamaño adecuado y agra-

dable de leer. No tiene sentido publicar grandes artículos con letra de mosca, en cuerpos minúsculos, sobre fondos oscuros ilegibles y con grandes barroquismos, o modernidades, formales. No existe una sola norma pero, por lo general, la familia *times* para el grueso del texto y la *helvética* para los pies y titulares, producen una lectura fluida, cómoda y ordenada. En la actualidad se tiende a huir de las tipografías “de fantasía”. Si tienen dudas; consulten cualquier libro de *lectura* (novela, ensayo, biografía). Está todo inventado.

8. *Las infografías*. No son la panacea, no son una novedad, no son un descubrimiento (no hay más que mirar revistas ilustradas de hace medio siglo para ver las cartografías “historiadas” o las ilustraciones “con leyenda”), pero sí es cierto que permiten a los periodistas integrar palabra e ilustración en gráficos visuales explicativos que, particularmente en periodismo científico, son muy clarificadores para el lector. Obsérvese que tan periodista considero a un redactor (los antiguos “plumillas”) como a un maquetador o un infografista. El espacio que con la infografía se puede *ganar* al texto, permite dotar a la página de más espectacularidad y color, sin merma alguna de contenidos informativos.
9. *La organización de la redacción*. Se suele dar poca importancia a este aspecto a la hora de analizar una revista; personalmente lo considero tan esencial como un buen diseño o un buen contenido. Fundamental resulta reconvertir las viejas estructuras jerárquicas en equipos horizontales de trabajo, así como acabar en la insensata separación entre redactores y maquetadores. El nuevo periodista de ciencia es integral y plurifuncional: gestiona su documentación y sus fuentes, participa en la puesta en página de sus historias, selecciona la información y apoyos gráficos de su artículo...
10. *La interactividad con el lector*. Otro aspecto esencial de lo que serán las publicaciones del futuro. Una revista es una comunidad de lectores, en papel o en red. Es preciso establecer comunicación directa con nuestra audiencia, bien a través de las clásicas secciones de opinión (Cartas) y participativas (Preguntas y Respuestas, Muy legal...), bien a través de los nuevos canales digitales *online*: foros, chats temáticos. Sin olvidar el panel permanente de lectores (con la valoración “objetiva” de los contenidos) ni las encuestas o concursos periódicos –con regalos– a través de las páginas de la revista.

11. *El marketing editorial*. Toda una ciencia en sí misma en el negocio editorial contemporáneo (no olvidemos nunca que una revista es un negocio); y un esfuerzo económico que sustrae recursos de otras inversiones en el producto quizás más necesarias. En mi opinión, por encima de los clásicos *add ons* que inundan el quiosco, creo que las revistas de ciencia pop deberían concentrar su mercadotecnia en dar “más” contenido, aunque de un modo diferente y más llamativo. Sorprendiendo siempre, pero siempre en relación con la esencia editorial de la publicación: quizás libros-regalo, separatas monográficas, murales desplegables, pósters gigantes, suplementos temáticos, DVD de ciencia... No obstante, si ante la presión de la competencia no hay más remedio que incluir chucherías gratuitas, que sean al menos chucherías de ciencia, o *gadgets* tecnológicos relacionados con el espíritu de la publicación.

Una mirada al futuro

Cuáles son las perspectivas de futuro para las revistas de ciencia popular. Yo veo el asunto como aquel fabricante de calzado que, antes de instalarse en África Central, encargó un estudio de mercado a dos analistas de mercado. El primer informe decía: “No hay nada que hacer, perspectivas cero; aquí todo el mundo va descalzo”. El segundo lo contemplaba de otro modo bien distinto: “Fantásticas posibilidades; todavía no conocen los zapatos”. Si pensamos en las muchas personas, sobre todo jóvenes, que todavía no han descubierto el gusto por la lectura y la fascinación de la ciencia: las posibilidades son inmensas.

Pero atención: los jóvenes no van a leer una revista porque sí; y mucho menos una revista de ciencia. Quienes vivimos con pasión el oficio del periodismo y la divulgación, deberemos ir a buscarlos dondequiera que se encuentren. Habrá que llamar su atención, tendremos que atraerlos, será necesario interesarles... y finalmente habrá que seducirlos. Algunos ejemplos de los posibles caminos a seguir, muy diferentes entre sí, están surgiendo aquí y allá en el campo de las revistas de ciencia popular. Sin complejos: desde la entretenida y variadísima *Focus*, made in Italy, con una difusión que supera el medio millón de ejemplares (en un país no demasiado “científico”), hasta la glamourosa y audaz *Seed*, ori-

ginalmente editada en Canadá y ahora con su cuartel general en Nueva York (en su número de julio de 2006 combina una conversación ente la escritora Andrea Barret y el paleontólogo Niles Eldredge con un reportaje sobre el CERN y un fascinante artículo sobre cómo los animales homosexuales cuestionan ciertos extremos de las teorías darwinistas. Hasta su publicidad es de diseño).

Bibliografía

- Toharia, M. *La ciencia es cultura*. Actas del II Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia. Valencia, 2003.
- Ramentol, S. *Els silencis de la ciència*. Edicions 3 i 4, Barcelona, 2000.
- Oliva, A., Angeletti, N. *Revistas que hicieron historia*. Editorial Sol 90, Barcelona, 2002.
- VV AA. *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España-2004*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, Madrid, 2005.
- Dunbar, R. *El miedo a la ciencia*. Alianza, Madrid, 1999.
- Mainar, R. *El arte del periodista*. Destino, Barcelona, 2005.
- Montero, F. *Marketing de periódicos y revistas*. Pirámide/ESIC, Madrid, 2005.
- Husni, S. *Launch your own magazine*. Hamblett House, Nashville, 1988.
- Ibáñez, R. (coord.) *Divulgar las matemáticas*. Actas de la Jornadas sobre popularización de la ciencia, San Sebastián, 2004. Nivola, Madrid, 2005.
- Fernández Sanz, J.J. (coord.). *Doce calas en la historia de la prensa española especializada*. Actas del Congreso de Guadalajara. Asociación de la Prensa, Guadalajara, 2004.

En la Red

- Todas las revistas de ciencia:
<http://www.councilscienceeditors.org/about/membjournals.cfm>
- 100cia. com y Divulcat (en español):
<http://100cia.com/>
- Ciencia digital:
<http://www.cienciadigital.es/>
- Red Científica:
<http://www.redcientifica.com/>
- Muy Interesante:
<http://www.muyinteresante.es/>
- Quo:
<http://www.quo.wanadoo.es/quo/index.html>

Algunos blogs de ciencia:

- <http://weblogs.madrimasd.org/default.aspx>
- <http://www.sopadeciencias.es/>
- <http://www.scienceblogs.com/>

Ciencia en radio

PEP RUIZ

Más allá de las estrellas

Cualquier persona que mire al cielo de noche ve historia. Mucha historia. Miles de millones de historias. Si levantamos la cabeza cuando el cielo está oscuro veremos pasado: estrellas que hace mucho tiempo que ya no existen.

Miles de millones de años atrás, en un mundo muy diferente al nuestro, se desencadenó un proceso. Y durante los siguientes millones de años, aquel planeta joven se vio bombardeado por meteoritos, por diferentes partículas galácticas, que puede trajesen el agua para llenar el mar y los componentes necesarios para que sucediese lo más sorprendente. Aunque todo estuviese en contra... algo empezó a agitarse, a palpar. Estábamos en camino. Cuatro mil millones de años más tarde empezamos a preguntarnos cómo sucedió todo.

Preguntarnos cómo puede ser que un ente diminuto y coleante, dentro del cual no hace mucho algunos pensaban se escondía una persona pequeña, “huela” el camino hacia el óvulo y se inicie un proceso prácticamente mágico. Al principio, nos iguala a todos. Porque, aunque parezca sorprendente, los primeros días de gestación todos parecemos ser del mismo sexo que nuestra madre, antes de acabar de definirnos. La vida crece. Y en ese ambiente aislado, cómodo, alejado del ruidoso mundo exterior, puede que percibamos el estado de ánimo de ella. El lazo que nos une con quien nos da la vida es tan grande y profundo que nuestra madre será capaz de identificarnos por el olor justo cuando acabamos de nacer, cuando ni siquiera nos ha visto por primera vez.

Y por primera vez, respiramos. Sobrevivimos. Crecemos. Hemos venido al mundo de manera prematura, y por eso necesitaremos que nos

echen una mano. En los primeros años, cruciales, nuestro cerebro plástico toma la forma que nuestra educación moldea. Se forja el carácter. Se crean a un ritmo vertiginoso nuevas conexiones, nuevos pensamientos. Aprendemos a hablar. Y a sonreír. Sudamos y lloramos agua de mar, pero no podemos beberla. Y hacemos un gesto casi único en toda la vida en la Tierra: nos levantamos y caminamos.

A partir de ahí nos preguntaremos cómo puede ser que, también a través del olfato, sin ser conscientes de ello, algún día nos enamoremos. Nos preguntaremos por qué a los hombres nos motiva tanto la vista. De hecho, nos sorprenderá saber que el varón se prepara para perpetuarse incluso cuando ve, a través del microscopio, aquellos seres diminutos –y coleantes– de los que hablábamos.

Si somos mujeres comprobaremos que somos diferentes, que nuestro cerebro “ilumina” diferentes regiones ante unos mismos estímulos. Tanto si somos de un sexo como del otro, nos gustará saber todo eso, así como otras cosas que nos acercan o nos separan, pero puede que nos ayuden a entendernos mejor.

Entenderemos que este es un mundo de sentidos. Y de sentimientos, de emociones. Y de intuiciones que nos llevan a tomar decisiones. De placer. Y de dolor. Y de búsqueda de sistemas para mitigar ese dolor. De querer comprender, antes que llegue lo inevitable, todo aquello que nos pasa, lo que podemos curar, cambiar, mejorar. Todo aquello que buscamos y que llamamos felicidad.

Empieza un programa de radio dedicado a la ciencia. Un programa para mentes curiosas en busca de respuestas. Un rato de radio para entender el mundo. Y la vida. Bienvenidas. Bienvenidos.

No hay manera. Juan no puede dejar de pensar en la introducción de aquel programa que, por azar, escuchó ayer por la noche; su cabeza repite, una y otra vez, una cancioncita. ¿De quién será aquella melodía de piano que acompañaba la voz del locutor que proponía a los oyentes un nuevo espacio en el cual se preguntaban el porqué de las cosas? La cancioncilla, ahí, que no se va. Y pocos pensamientos más. Son las 6.30 de la mañana.

A Juan no le gusta madrugar, le pone de mal humor. Como a mucha otra gente. Parece que, después de tantos años haciéndolo, tendría que estar acostumbrado. Pero no: continúa costándole horrores ponerse en marcha. Hasta el primer café. Superado ese momento, la sensación de

conducir el coche en el preciso instante en el que sale el sol y pensar que es de los primeros que se pone al día le hace sentir un poco mejor. La radio es la que le pone al día. Como Juan, también son muchos los que la escuchan a esa hora para informarse. O para pasar un buen rato. Algo que les distraiga mientras muchos de ellos sufren la habitual cola kilométrica de acceso a la ciudad.

Nuestro protagonista, Juan, quien nos ayudará a tejer este relato a partir de un supuesto día en su vida, podría ser cualquier persona. Cualquier persona a la que le guste la radio. Él, como muchos otros oyentes, cree que este medio continúa gozando de cierto estatus de credibilidad y rigor. De la radio se valora su sinceridad, el hecho que entre el emisor y el receptor, entre el locutor y el oyente matutino somnoliento, no median muchos pasos. A diferencia de la televisión, donde cuesta cada vez más saber qué es cierto, donde parece que todo vale cuando de lo que se trata es de conseguir un buen resultado de audiencia. Por no hablar de sus contenidos. Divierte comprobar que, aunque los resultados de las audiencias digan lo contrario, cuando se hacen encuestas por la calle todavía hay un nutrido grupo de población que afirma ver los documentales de tigres, hipopótamos y mosquitos de La 2, de primera hora de la tarde. Bueno, posiblemente muchos los vean para conciliar la siesta. Pero el caso es que esos programas resisten. Y son de los pocos que podríamos relacionar con esa función casi olvidada aunque tan importante que se supone deben tener los medios, sobre todo públicos: la educativa, la divulgativa. Por desgracia, no se puede decir lo mismo de la radio actual, que olvida su potencial para ir más allá de la información, el entretenimiento, la opinión. No estaría mal dar a entender a los Juanes del país que es posible poner la radio para “saber” y aprender algo. No me refiero únicamente a reivindicar –para empezar– la incorporación de más programas científicos en las parrillas de las radios (a horas un poco más “humanas”, por favor). Se trataría, en general, de mejorar la cobertura científica de muchos de los contenidos que ya se ofrecen en otros espacios, como pueden ser los informativos. Porque hay ciencia por todas partes. Todo tiene un origen. Y un porqué.

Volvamos con el día de nuestro protagonista. Como decíamos, Juan escucha la radio cada mañana. Aprieta un botón y no le sorprende que los altavoces del coche le devuelvan una voz que habla, casi al mismo instante, delante de un micrófono a centenares de kilómetros. Juan

puede vivir sin saber cómo es posible eso, claro. Hay muchas cosas que pasan a nuestro alrededor constantemente y no nos explicamos, ni tampoco creemos que nos sea útil saberlas. Pero hay otros conocimientos de aplicación directa a nuestras vidas. También a la de Juan. Seguramente disfrutaría más de sus audiciones matutinas si, por ejemplo, estuviese al tanto de los últimos estudios en cronobiología, la ciencia que estudia la relación entre el reloj, el tiempo, y nuestros ritmos biológicos. Sabría que la luz influye e incluso controla diversas funciones esenciales del cerebro emocional, esa parte dentro de nuestra cabecita que, entre otros, regula el apetito, la libido, el humor y los ciclos de sueño. Si fuese un hipopótamo como el de los documentales de La 2, seguramente se iría a dormir con el último atisbo de luz y se despertaría al amanecer. Como que no lo es, y dado que los humanos ya hace tiempo que dominamos el fuego y la electricidad, nos hemos librado del ciclo natural que la luz impone a las horas de sueño y vigilia. “Y ¿qué puedo hacer?”, nos diría, quejándose, Juan. Porque levantarse a esas horas tiene que continuar haciéndolo.

Para empezar, preguntemos a sus padres si han sido madrugadores a lo largo de su vida. Si resulta que no, que siempre les ha costado levantarse temprano tanto como a su hijo, éste tendrá muchos puntos de haber heredado ese mismo ritmo biológico. Así es: que nuestro reloj interno nos active o no a determinadas horas del día es una cuestión primordialmente genética. “Ya está, cambio de trabajo”, pensaría Juan que, tras conocer esta información, habría encontrado una muy buena excusa (biológica) para no levantarse a esas horas nunca más. Antes que se precipite hacia el paro, podríamos buscar alguna solución que mitigue su “problema”.

Volvamos a la luz. A las 6 de la mañana, el sol no ha salido, todavía. Un argumento más que nos demuestra, para tranquilidad de Juan (y la de muchos otros mártires madrugadores), que levantarse tan temprano, definitivamente, no es bueno. O dejémoslo en que no es “natural”. No, no lo es. A no ser que encontremos algún sistema para engañar un poco a nuestro cuerpo, para decirle que se active de una manera mucho más progresiva y menos traumática.

De igual modo que al apagar la lámpara de la habitación el cuerpo se prepara para descansar (gracias a la melatonina, la hormona del sueño), también se pone a punto para un nuevo día si detecta que está amaneciendo. Juan podría pedirle a su compañero de piso que cada día, a las

seis, fuera a su habitación y le encendiera la luz. Posiblemente, eso sería demasiado brusco. Tanto, que Juan podría acabar tirándole algo a la cabeza. Porque a nadie le gusta que le transporten de manera tan violenta del mundo de los sueños a la realidad.

Un amanecer en su habitación. Esta podría ser una buena manera de volver a la realidad. Un aparatito conectado a su lámpara de noche que simulase un amanecer. Así de simple. El cuerpo, a través de la fina cortina de los párpados, notará que llega un nuevo día. Poco a poco aumentará la temperatura corporal, se modificará la actividad del cerebro (ese órgano de más de un kilo de peso, que parece una coliflor arrugada porque con otra forma no cabría en el cráneo), y se preparará para un mejor despertar. De esa manera, quizá, Juan consiguiese cambiar el mal humor por una sonrisa. Quizá su despertador dejaría de estar en serio peligro de ser arrojado desde un séptimo piso. O a la cabeza de su compañero.

Hoy las noticias de la radio no dicen nada bueno, como de costumbre. Evidentemente, no hablan de los últimos estudios realizados en Seattle sobre el uso de la luz no sólo para mejorar los madrugones que se pegan muchos; también, para combatir depresiones y otros males mentales. Tampoco hablan de miles de pequeños avances que se dan a diario en muchos otros campos y que contribuyen a que ésta sea una vida donde se mitigue el dolor que los medios de comunicación parecen estar obligados a difundir. De ahí que, seguramente, no parezca tan mala la idea de crear programas de radio que hablen, por ejemplo, de cronobiología, y ayudar a los oyentes a hacer frente con más energía a las duras mañanas.

“Son las siete de la mañana, una hora menos en la comunidad Canaria. Esta mañana el termómetro registra una temperatura récord en un invierno desde hace más de cincuenta años”. Juan, como muchos, pensaría que este mundo va a peor “con todo eso del cambio climático”. Y lo diría así, tan fresco, al volante de su gran y altamente contaminante todoterreno. Digo que tan fresco porque Juan no acaba –ni empieza– de entender lo del cambio climático más allá del inusitado calor de enero. Si ese informativo matinal tuviera una mínima conciencia divulgativa comprendería que a menudo las noticias no se entienden. Y no se entienden porque en muchos casos haría falta una legión de expertos que explicaran los conceptos clave para que luego pudiésemos descifrarlas.

Expertos que, además, deberían poseer suficiente soltura, un lenguaje llano, cercano.

Que a nadie le dé vergüenza. Reconocer nuestra ignorancia es el primer paso hacia el conocimiento. Es el primer y obligado paso que debe dar un periodista cuando, por ejemplo, redacta las noticias de un informativo matinal. Los periodistas debemos admitir que nos hemos convertido en especialistas en comprimir en 30 segundos el *qué*, el *cuándo*, el *cómo* y, a veces, el *porqué* de las cosas que *pasan* en el mundo. Quien tenga un poco de sensibilidad por ese *porqué* puede que haga algo importante, que dé un pequeño pero importante paso para que no sólo se informe: también se divulgue. Y, si me permitís la osadía, para que incluso se eduque.

En el momento de escribir estas líneas accedo a los titulares del informativo de la mañana de la emisora donde trabajo, Catalunya Ràdio. A ver qué encuentro:

- Barcelona evalúa el nivel de eficiencia energética de los nuevos edificios. Las construcciones tendrán una etiqueta de color que indicará las emisiones de CO₂.
- El Parlamento Andaluz aprueba una ley que autorizará la clonación terapéutica.
- Primera muerte en Laos a causa de la gripe aviar, según han informado el gobierno del país y la Organización Mundial de la Salud.

Siempre he abordado este tipo de noticias en base a un mismo patrón. Para empezar, no dar por hecho que los oyentes lo saben todo. Porque no lo saben. Este patrón es válido también para espacios de radio más amplios. En base a estos titulares, escogidos al azar, procuraré exponer –según mi criterio– cómo explicar noticias o desarrollar entrevistas o reportajes con sensibilidad científica.

- *Conceptos clave*. El primer paso es elaborar un pequeño diccionario de conceptos, de ideas, de conocimientos sin los cuales no podemos avanzar. De hecho, es cuestión de aplicar la lógica. No podemos entender qué es un edificio ecológico si no tenemos claro qué es el CO₂ y por qué contamina. Y no lo comprendemos porque aunque estemos hartos de escuchar el nombre de este gas, nunca nadie dedicó unos minutos a explicarnos de qué manera actúa. De la misma manera, necesitaremos saber de qué manera

progresa un embrión (es decir, cómo son las primeras horas, los primeros días de embarazo) para comprender la clonación terapéutica.

- *Escala ascendente.* En radio es importante seguir un camino claro que nos acerque progresivamente al eje principal de la información. Con un lenguaje accesible, utilizando símiles y ejemplos constantemente, incluso con humor. Las palabras, en radio, se las lleva el viento (literalmente) y no podemos volver atrás. Por ello debemos asegurarnos que lo que vamos explicando se entiende. Eso implica, entre otras cosas, combatir el propio ego (bastante crecido en muchos profesionales del medio audiovisual), ese ego que, por ejemplo, impide a un periodista repreguntar a un invitado porque no quiere parecer un ignorante. Y no se da cuenta de que la manera de situarse cerca del oyente es, precisamente, cuando no da nada por entendido, parezca o no ignorante.

Cojamos el asunto de la gripe aviar (aplicable a la gripe de origen porcino más reciente) y tracemos un boceto de lo que sería un primer guión de nuestro espacio a partir de la escala ascendente que mencioné. Empezaremos, necesariamente, por la base, por el ADN de la noticia:

1. ¿Qué es un virus? De qué tipos existen, en qué se diferencian de una bacteria, etc.
 2. ¿Qué es el virus de la gripe? De la “gripe”, así en general. Cómo se propaga, cómo muta, etc.
 3. ¿Qué es el virus de la gripe aviar? De qué manera actúa en las aves, cómo se contagia, etc.
 4. ¿De qué manera y por qué este virus pasa a los humanos? Y, a partir de ahí, su peligrosidad, la posibilidad de una vacuna, etc.
- *Resolución de la cuestión principal.* Ya tenemos la información, ya “sabemos” de qué nos están hablando (puede que, de paso, por primera vez, entendamos qué es la gripe, cosa que no está de más). Llega el momento de justificar el PORQUÉ. Por qué esa noticia es importante (si no lo fuese, no sería noticia). En este caso consistiría en pasar de la generalización (las nociones que ya hemos aportado) a la concreción: qué supone que se haya encontrado una primera víctima en Laos, avance actual de la enfermedad, etc.

Sé lo que pensaréis: ¿cómo se resume todo eso en una noticia de 30 segundos? Puede que tuviésemos que empezar por ahí, planteándonos (más bien dicho, planteándose los responsables de programación de nuestras radios) la posibilidad de destinar más tiempo para que, insisto, las noticias se expliquen. Si se “explican” –en vez de leerlas telegráficamente– será mucho más fácil que se “entiendan”.

Durante algunos años, en las diferentes emisoras del grupo de Catalunya Ràdio, he realizado programas de ciencia aplicando el esquema que acabo de detallar. Una especie de manual de instrucciones para entender lo que pasa a nuestro alrededor. Y dentro de nuestro cuerpo. Cerca de 5.000 entrevistas. Un programa diario (Manuel Toharia, director del Museo de las Ciencias Príncipe Felipe, me dijo en cierta ocasión: “sois una pica en Flandes: casi no existe en toda España un caso así). El caso es que existir, existía. La emisora cultural donde se hallaba es ahora un canal de música con pequeñas “píldoras” de información cultural. Y aunque mi “cruzada” por incorporar contenidos científicos continúa con los reportajes y entrevistas que hago en otros programas, pretendo que pueda volver a existir un programa de ciencia autónomo. Un espacio que, vete tú a saber, podría estrenarse con una introducción como la que ha abierto este capítulo. Una manera de hacer radio que despierte la curiosidad de la gente, demostrar que esa curiosidad existe, sólo que muchos la tienen adormecida. Y proponer a los oyentes escuchar aquello que quizás pueda ayudarles a ser un poco más felices.

Volvamos al día de nuestro protagonista. Juan conduce. No, de hecho hace 10 minutos que está parado en un atasco. Mira a su izquierda y, como los girasoles –que cambian de posición durante todo el día buscando el sol–, observa los primeros rayos de luz de la mañana. Entonces recibe un SMS en su móvil y sonrío.

–“Buenos días! M llamo Xenia, y hoy he abierto ls ojos x 1ª vez”.

Juan olvida el madrugón que se ha pegado, olvida el deseado café, incluso olvida la pegadiza cancioncilla que rondaba por su cabeza, y sonrío. Porque esa Xenia también le informaba que:

–“Acabo de nacer en Manresa. Y todos stamos bien. Staba mejor en la barriga de la mama, pero en la clínica tambien se está bien”.

Xenia, con lo bien que, efectivamente, estaba en la barriga de su madre, acaba de venir al mundo. Y viene con la mejor disposición posible. La necesitará, porque a partir de hoy le queda un largo camino en el cual

tendrá que aprender muchas cosas. Casi todo. Entre otras, enviar mensajes con móvil (de momento lo hace su padre en su nombre). María, Xavi y su hermanito Àlex le enseñarán muchas de esas cosas. Por ejemplo, le enseñaran a sonreír.

¿Qué hacemos, pregunto, si vemos reír a carcajadas a un amigo? ¡Pues reír con él! Es casi inevitable. No hace mucho se ha descubierto cómo funciona el mecanismo de la empatía (nos ponemos en el lugar de los demás porque podemos “sentir” como ellos cuando pasan por un mal o un buen momento). Son unas neuronas que se activan cuando observamos una acción determinada. Es como si nuestra cabeza hiciera una especie de croquis, anotando las instrucciones para actuar después. Aprendemos música observando cómo lo hacen otros; intentamos repetir (al principio, seguramente, sin éxito) la paella que cocina nuestra madre; y nos sorprendemos imitando el acento porteño después de la primera semana en Buenos Aires. Estee... por poner un ejemplo.

Un equipo de neurocientíficos de la Universidad de Parma, en Italia, hizo el siguiente experimento. Acoplaron unos sensores en la cabeza de un mono (al cual llamaremos Bobby) para ver qué zonas de su cerebro se activaban ante algunas acciones determinadas. Comprobaron que si el cuidador del mono cogía una pelota, se “encendían” algunas partes concretas. Ahora llega lo sorprendente: cuando el propio Bobby cogía la pelota, se le activaban exactamente las mismas zonas. Lo del croquis que os decía es mucho más literal de lo que parecía. En el caso de Bobby, como en el de Xenia, son sus neuronas “espejo” las que se encargan de que aprenda a sonreír.

El hermanito de Xenia, Àlex, se lo enseña. A ella todavía le cuesta. Pero pronto lo conseguirá. Cuando, por primera vez, sonría, puede que suceda algo excepcional. Para empezar, seguro que eso se vivirá como un gran regalo por parte de su familia. Pero lo que a mí me parece maravilloso es que, cuando Xenia esboce una primera sonrisa, será feliz. Fijaros que digo que:

1. Sonreirá.
2. Será feliz.

Por este orden. No sonreirá porque es feliz: será feliz porque sonrío. Me explico.

Imaginemos que, de repente, algo nos altera. Vemos un accidente, alguien nos da una mala noticia, escuchamos a un político. No sé, lo que sea. Cuando eso sucede, nuestro cuerpo reacciona. El corazón late más aprisa, aumenta el ritmo de la respiración, notamos una opresión en el pecho. Finalmente, mostramos cara de susto, o de angustia. Bien, pues lo que se pone en tela de juicio es, justamente, el orden que siempre hemos creído que existe entre una sensación y la posterior manifestación de la emoción que nos provoca. Puede que la cara de susto vaya primero. Puede que sea eso lo que le “dice” al cuerpo que tiene que ponerse alerta. Y asustarse.

Aplicándolo al ejemplo que nos interesa: hay algunos estudios que indican que cuando expresamos una emoción positiva, cuando sonreímos, incluso si lo hacemos sin querer –si alguien nos indica que levantemos las comisuras de los labios–, nuestro cerebro segrega sustancias que nos harán sentir más contentos. Es como si nuestro cerebro, al “vernos” con esa cara, interpretase que somos felices, y por ello se pone en marcha para fabricar aquellas sustancias que, efectivamente, nos harán sentir más felices.

Xenia aprende a sonreír imitando a su hermanito. Y su hermanito, que ya sabe sonreír, es feliz. Los adultos deberíamos saber que, ya sea por recibir un bonito SMS o por cualquier otra razón, lo mejor que podemos hacer por la mañana (a pesar del madrugón) es sonreír. Aprender en cualquier caso que a los humanos no nos hace falta esperar buenas noticias, a que la felicidad venga de fuera. Puede que nosotros podamos fabricarla por la mañana saludando cada nuevo día con una sonrisa.

La prestigiosa revista *Science* publicó hace algún tiempo el estudio de las “neuronas espejo”. Aquí tenéis un ejemplo sobre cómo habría tratado yo esa noticia: bajándola de la torre árida del lenguaje científico a la calle que se patean tipos que trabajan, se resfrían, sufren, se reproducen y, también, sonríen. Además, el campo de las emociones me resulta particularmente grato porque creo que así empatizo con el oyente... gracias a mis neuronas espejo. Y eso que se trata de explicar algo tan simple como es sonreír. Fijaos donde estamos llegando. La ciencia aporta seriedad y credibilidad a esos consejos de manual de autoayuda que, sin ella, dependen enteramente de la credulidad o el humor de sus lectores:

–“¡Cuando se levante cada mañana, sonríale al nuevo día! ¡Tenga una actitud positiva!”

Yo intento tenerla. Porque sé que funciona. Porque hay quienes me ayudan a disponer de argumentos sólidos sobre POR QUÉ funciona.

A Juan, la sonrisa le dura lo que tarda el coche de atrás a sacarle de sus pensamientos y pitarle para que avance unos cinco miserables metros. Y otra vez parado. Hoy también fichará tarde. Tarde y de mala gana, intentará reducir la columna de expedientes que gobierna su escritorio. Hace tiempo que está harto de su empleo. Es rutinario, mecánico y, sin embargo, estresante. Harto. Puede que lo hubiese dejado hace tiempo si no fuese por un motivo, el único que le ayuda a llegar cada día al trabajo. El motivo es rubio, delgado y con una permanente sonrisa. El motivo se llama Emma.

Juan no sabe por qué, pero le pasa. Cada vez que recibe un correo electrónico y lee “Emma” en el remitente, se le acelera el pulso. Se da cuenta, además, que le revienta apagar el móvil en el cine. Lo enciende rápidamente recién empezados los créditos del final. ¡Tiene un mensaje! Qué frustrado se siente cuando ve que es de su hermano. O peor aún: publicidad de Movistar. Hay que ver cómo ha ayudado la tecnología, en los últimos tiempos, a darnos pistas de algo que Juan todavía no ve: está enamorado.

Emma también lo está de Juan. Pero lo disimula muy bien. No quiere descubrirse, fracasar y quedar luego en evidencia... pues el miedo al ridículo es casi tan fuerte como el miedo al desamor. También quiere asegurarse –en la medida que eso es posible– que él sea la persona correcta; teme que todo se reduzca a una atracción sexual, explosiva y efervescente, de esas que suben tan rápido como bajan. Para tantear el terreno idea una indirecta bastante directa. Le ha regalado a Juan un libro de Cristina Peri Rossi: “El amor es una droga dura”. Ese mediodía, Juan llega a un capítulo interesante:

Javier dice a Francisco:

–Me ha pasado una cosa.

–¿Buena o mala?

–Todavía no lo sé. Pero me temo lo peor. Creo que me he enamorado.

Primero es el dolor en la boca del estómago, más tarde el diagnóstico de una hernia o una úlcera. Primero es la leve molestia en el hombro izquierdo, en el centro del pecho, la angina. Como un pequeño ataque de angustia.

Alguien afectado por el estrés de una vida al límite y retirado a otra plácida renace cuando se siente atraído por alguien. Algo pasa dentro de su cuerpo. Dice:

–Hacía mucho que no me sentía tan eufórico. Desde la cocaína.

Cuando alguien está enamorado no vive, espera. Está en guardia. Olisquea, gime, gruñe, regresa un poco al animal que llevamos incrustado en el fondo de la corteza cerebral, ese que no titubeaba cuando se trataba del apareamiento. Comprueba una y otra vez que el móvil tenga batería, cobertura, y vibrador y timbre puestos al máximo (en el caso de Juan, tendrá broncas con algún que otro cinéfilo). Contempla obsesivamente el callado artilugio aguardando un milagro, un signo inequívoco de aceptación. Una llamada sería obviamente un signo excelente, pero en el silencio se entretiene –es un decir– recordando y analizando maníaticamente cada gesto, mirada y palabra, por casuales e inocuos que fueran:

–¿Acaso no me sonrió, ella, un día? ¿Acaso no significa nada eso?

Puede que no. Puede que esté tan susceptible que cualquier acto de ella le parecerá perfume de rosas. El caso es que sufre. Nosotros, para confortarle, podríamos asegurarle que todo pasa. El enamoramiento también. Se cree que nadie aguantaría demasiado tiempo en ese estado de exaltación somática y mental. Muchos lo viven, lo sufren tanto como se sufre una enfermedad. O como una adicción.

Incluso el amor, motivo eterno de inspiración artística, motor principal de la vida y objeto de reflexión filosófica durante siglos, puede tener una explicación científica. Lo que desde luego tiene es un efecto extraño en la gente. Un equipo de científicos ha comprobado que los hombres que llevan medio año enamorados muestran unos niveles de testosterona anormales. Expertos británicos dicen haber encontrado porqué se dice que el amor es ciego: puede afectar los circuitos cerebrales que se asocian al espíritu crítico. Por eso, cuando alguien está enamorado, difícilmente ve los defectos de la otra persona. Lo más sorprendente lo apunta una reciente investigación de un grupo de neurólogos norteamericanos: el amor es una droga dura, justo como apuntaba el libro de Peri Rossi.

Aunque es evidente que existen emociones en las personas enamoradas, que oscilan de manera caótica entre la ansiedad, la euforia, el enfa-

do, la tristeza o la alegría, los expertos han encontrado una actividad muy intensa en otras regiones del cerebro, en las mismas que se activan en las adicciones. Como en las adicciones, han observado que el enamoramiento se asocia a intensas descargas, “chutes” de dopamina en el centro del cerebro. Todavía van más allá: como en las adicciones, un enamorado también sufre el mono cuando no se consigue “una dosis”. Cuando una persona es rechazada por su pareja presenta un patrón de actividad cerebral similar al de un síndrome de abstinencia. La teoría propone algo que gustará poco a los románticos: cuando alguien dice “necesito verte”, o “me siento muy cómodo contigo”, en realidad dice “cuando no estoy contigo sufro mucho, y sólo con una dosis de ti consigo que se me pase”.

La naturaleza, sabia (y puñetera, ella), es consciente que necesitamos algún empujoncito para que cumplamos nuestra misión primigenia: reproducirnos. De ahí que nuestro cuerpo haga todo lo posible para convertirnos en los animales que más energía (y disgustos) invertimos a la hora de encontrar pareja. En plena tormenta amorosa, una gran parte de los 100 billones de neuronas de nuestro cerebro bailan salsa, reaccionando y provocando modificaciones mentales y físicas.

Juan ha visto a Emma después del café. Nada, un cruce de miradas. “Dios, es preciosa”. Y rubia natural.

–El pelo rubio puede indicar altos niveles de estrógenos, la hormona femenina, hecho que podría ser percibido por muchos hombres de manera inconsciente como un indicativo de fertilidad.

“Y este Juan... No sé que tiene. Pero me despierta algo especial”, piensa Emma. Juan tiene una complexión fuerte, grande.

Además del hecho de relacionar la posible fortaleza física con el de poder tener unos buenos genes, desde Darwin se cree que buscamos semejanzas, parecidos en nuestras parejas. Emma también es alta, grande. Otras teorías –que cada cual piense lo que crea– apuntan que algunas mujeres se sienten atraídas por los hombres voluminosos, incluso algo rechonchos, porque les recuerda un bebé recién nacido. Algunas investigaciones indican que, sólo por el hecho de ver algo con esa misma forma (como un osito de peluche), activa “dosis” de progesterona en las mujeres (la hormona responsable del sentimiento materno).

A Juan le excita el escote de Emma. De la vista a la imaginación sólo pasa una fracción de segundo. Nota algo en aquella zona dedicada a la reproducción.

Existen muchos estudios para comprobar de qué manera se “activa” el apetito reproductivo de hombres y mujeres. Y por qué los hombres son tan visuales. Por qué les excita tanto ver a alguien copulando, por ejemplo (no hace falta que diga a quién gusta más la pornografía).

Una de esas investigaciones, realizada en técnicos de un centro de reproducción asistida, llega a la conclusión de que incluso la visión de espermatozoides en movimiento a través de un microscopio “excita” inconscientemente a los hombres que los miran. Comprobaron que su propia producción de esperma aumentaba. Es como si el hecho de ver espermatozoides a la carrera despertase una especie de espíritu competitivo para ver “quién llega antes”.

Ha necesitado más valor del que creía poder juntar, y por supuesto ha aprovechado un momento fortuito de intimidad, pero Emma (*sin saber que, justo en esos días, está ovulando, y por eso su libido es mayor*) ha besado a Juan.

Puede que Juan haya captado de manera inconsciente las feromonas “lanzadas” por Emma (unas hormonas de atracción sexual). Tras “olerlas”, eso ha propiciado un cóctel químico que les ha llevado al beso. Y durante el beso, sus cuerpos se escanean: los cerebros de ambos analizan químicamente la saliva del otro y deciden si son compatibles genéticamente o no.

Juan no sabía, pero esa tarde aprendió a volar. Cual inyección de la droga más potente, centenares de emociones se han desatado en su cuerpo. Pronto comprobará cuánto necesita a Emma. Creerá que es la persona que buscaba, porque cada vez soportará menos estar lejos de ella. Querrá estar entre sus brazos (*y “drogarse” un poquito, para encontrarse mejor que con su ausencia*).

Todo eso le pasará a Juan sin que sea consciente de por qué le sucede. En su estado, además, no querrá que nadie le venga con explicaciones científicas: está enamorado, y punto. Es cierto: puede que buscarle porqués al amor le quite romanticismo. Puede que haya quien continúe pensando que hay algo “mágico”, tras un cruce de miradas que conectan entre sí. Puede. Pero quién dice que uno no pueda vivir cada proceso de su vida con la misma pasión cuando se tiene un mejor conocimiento del porqué de sus actos y de sus reacciones. Quién dice que saber lo que nos pasa no pueda ayudar, además, a vivir con menos angustia, con más placidez y aceptación, todos aquellos instantes en los que nuestro cuerpo reacciona provocándonos dolor.

Sea como sea, esa tarde, de vuelta a casa, a Juan le parecía volar. En la radio, una vieja canción activaba en su cerebro emocional un recuerdo de infancia. Y, como si se tratase de aquellos antiguos “Music Box” de los bares, un brazo imaginario le traía de nuevo las mismas sensaciones y vivencias que 30 años atrás, en aquel viaje a Europa con sus padres. Eso, y la puesta de sol, y Emma. En el retrovisor, una gran sonrisa.

La sonrisa, el amor, las reacciones de nuestro envoltorio pluricelular: cualquier argumento de interés puede conectarse a alguna explicación científica. Casi siempre esa explicación (y el método por el que se obtiene) suele sorprendernos. Jorge Wagensberg, director del área de ciencia y medio ambiente de la Fundación La Caixa en Barcelona, me ha recordado en alguna ocasión que lo importante no es encontrar respuestas: lo que de verdad importa es hallar las preguntas. Lo he procurado en este capítulo. Generar las ganas de preguntar de los posibles lectores, de ser curiosos, a partir de la exposición de algunas posibles respuestas. Tener esa sensibilidad, creo yo, es hacer ciencia en la radio. Tener activado, simplemente, ese mecanismo, el de la curiosidad. Que el periodista y el oyente se acostumbren a que exista, siempre, una explicación accesible no sólo de *qué* pasa sino *por qué*. Que las noticias, la vida, se expliquen. Pues todo lo que sucede guarda relación con nosotros o con el resto de formas de vida, o con el planeta en sí. Difícilmente entenderemos la clonación terapéutica si ya nos cuesta saber cómo vinimos al mundo. Peor aún afrontaremos el cambio climático, si ni siquiera sabemos que la gasolina de nuestro coche puede que lleve “restos” de algún tiranosaurio. Quiénes somos, cómo somos, por qué somos así.

Este capítulo se ha hecho a partir de casos, de hechos reales que me han ocurrido a mí o a personas de mi entorno durante estos días, mientras escribía estas líneas. Lo he hecho así porque creo que ésa es la manera en la cual creo que la ciencia en la radio tiene justificación y mejores oportunidades: aplicarla a lo cotidiano. He usado esas historias para mostrar cómo las desarrollaría radiofónicamente, de lo particular a lo general: de una sonrisa a avances en neurociencia, de un madrugón a la cronobiología, del amor al ser emocional. O dicho de otra manera: de qué forma recurriría a la ciencia para explicar lo que nos pasa. Eso, lo que nos pasa y el cómo somos, incluso el cómo nos comportamos. Me agrada el auge de las llamadas “ciencias del comportamiento” y reconozco que es mi ámbito preferido. No obstante, ello no quita que con algo más de esfuerzo uno

podría atreverse con la explicación de la fusión nuclear. Pero mi experiencia profesional me enseña que la cercanía fascina a los oyentes.

Explicar que somos como somos porque un antepasado vikingo era como era y eso ha llegado a nuestros genes; que somos así por lo que vivimos los primeros años de vida. Explicar de qué manera todo eso moldea el cerebro de un egoísta, un extrovertido, un tímido o un psicópata, todo eso no sólo es interesante: puede ayudar y mucho a comprender mejor algo que muchos buscan y pocos encuentran, a conocernos mejor. Saber eso puede ayudarnos, poco a poco, a algo trascendental: comprendiéndolo sabremos que nosotros, que hoy somos de esta manera, tenemos en nuestras manos ser mañana de esa otra forma que deseamos. Mucho más cerca de una vida responsable y mucho más lejos de esa otra donde la única aportación científica que parece aceptarse es la que nos proporciona la pastilla adecuada en el momento necesitado. Siempre es mucho más fácil aportar una aspirina al dolor de la vida que intentar cambiar aquello que provoca que la necesitemos.

En este capítulo, aunque he tenido en cuenta que el objetivo era publicarse, he usado un lenguaje cercano al que llevo a cabo cuando preparo un guión radiofónico. Frases cortas. Muchos puntos seguidos. Una idea. Después, la siguiente. Y otra. En radio es importante que nadie se pregunte cómo empezaba la frase. Se escribe sabiendo que ese texto después será leído en voz alta y que, por tanto, tiene que aportar naturalidad, tiene que ser claro y directo. Y eso, cuando se habla de ciencia, no es que sea importante: es absolutamente fundamental. Para ello, puede que uno tenga que inventarse algún símil, que haga el mensaje mucho más accesible:

- Alguien toma un antidepresivo; la pastilla potencia la acción de un neurotransmisor relacionado con el bienestar, la serotonina; el neurotransmisor sale del terminal sináptico para llegar hasta la dendrita de la neurona siguiente, donde el impulso será reconocido y recaptado, transmitiéndose a la neurona receptora.

Alguien podría explicar así de qué manera funciona ese proceso. Pero he aquí nuestro periodista que, armado con un traductor científico-castellano-científico, procede a explicar lo mismo con un símil:

- Una furgoneta. La carga se compone de una substancia que provocará un efecto positivo, elevando el estado de ánimo de quien

la reciba. Esa furgoneta viaja por el cerebro hasta que encuentra un aparcamiento hecho a su medida. Y cuando llega, deja su carga. Y el individuo reacciona.

Este pequeño símil puede sernos muy útil si, en una entrevista, pretendemos explicar, por ejemplo, los mecanismos de adicción a una droga:

- El síndrome de abstinencia: cada vez que enviamos una furgoneta, creamos nuevas plazas de aparcamiento que después quedarán vacías, esperando nuevas cargas. Eso explica, pongo por caso, por qué un ex fumador siempre se considerará un fumador frustrado: en su cerebro queda todavía un p rking entero que espera recibir la nicotina que un día dej  de traer aquella furgoneta de reparto.

El periodista crea símiles, busca situaciones cercanas y no olvida que est  haciendo un programa –o un espacio– de radio, y que ninguno de los objetivos que se plantee llegar  al oyente si éste cambia de emisora después de tres minutos de escucharnos. Para ello creo imprescindible elaborar un esquema de programa con un ritmo  gil. Si, por ejemplo, se pretende hablar de un mismo tema durante 40 minutos, se dividirá en 4 o 5 bloques bien diferenciados, con cojines musicales, cambios. Agilidad. Vivimos en unos tiempos en los que se tiende a la simplificación, a los mensajes encapsulados, a la captación rápida del oyente. Por eso, y aunque podamos tener la suerte de disponer de un espacio de una hora entera, sabremos que para llegar al mayor número de oyentes deberemos ofrecerles constantemente nuevos argumentos de interés: los últimos e impactantes descubrimientos en relación a esa temática, algún caso concreto e insólito, etc. Eso también nos permitirá captar los oyentes que se acaben de incorporar y no saben cómo había empezado el programa. Además, si es posible, algunos toques de humor nos pueden servir para aportar un pequeño giro, un nuevo guiño de complicidad con los oyentes: (De fondo suena una música pomposa, seria, trascendental).

- *Después de 25 años en tinieblas, Agustín, un abuelo de Málaga, ha podido recuperar de nuevo la vista. En ese preciso instante, sin duda uno de los más importantes de toda su vida, cuando había pasado un cuarto de siglo sin ver a su esposa, lo primero que le dijo cuando le quitaron las vendas fue: “Jo, Antonia. Qué hecha polvo que est s”.*

Agustín, operado con una nueva técnica, ha visto cómo se cumplía su deseo: saber cómo son sus tres nietos antes de morir.

Éste es un pequeño ejemplo, real, de uno de los muchísimos momentos de distensión que he introducido en casi todos los programas que he realizado. En aquella ocasión, en el estudio tenía a un experto en tiflotecnología (tecnología para invidentes), con el que repasamos todos los avances que existían en ese campo. Hacia el final quería hablar del que sería el mayor avance de todos (recuperar la visión). Para introducirlo usé el caso del abuelo Agustín –también real, claro–, y eso provocó unas cuantas carcajadas al invitado. Él –que era invidente– rió. Y sin dejar de ser serios y rigurosos, puede que ayudásemos a hacer más ameno aquel instante.

Crear paralelismos, buscar situaciones próximas, tener sentido del humor. Y no tener vergüenza. Y del mismo modo que el periodista no tiene ninguna vergüenza por preguntar –y así repasar– qué es exactamente un virus a un experto en gripe, tampoco la tiene para advertir –y pedir– a los científicos que entrevista que hagan un esfuerzo divulgativo y comprender que, en esos momentos, la radio la puede escuchar nuestra tía Juanita, nuestra prima Hermenegilda (a quien hace tiempo que le sugerimos que se cambie el nombre), o nuestro hermano Juan a quien, el pobre, a veces le cuesta prestar atención porque madruga mucho.

He empezado este capítulo resumiendo todo aquello que pasó antes de nuestro nacimiento, desde la formación de la vida en nuestro planeta. He proseguido describiendo un día, un posible día en la vida de alguien que podría ser nuestro vecino, nuestro hermano o nosotros mismos. Y antes de abandonarnos en los brazos de Morfeo y hacer aquello que nos ocupa una tercera parte de nuestras vidas, dormir, encenderemos de nuevo la radio.

Juan, después de este día de emociones, también lo hace. Quiere escuchar aquella cancioncilla que le ha acompañado todo el día. Las doce de la noche. Suena la música. Suave, elegante, evocadora. Preciosa. Esa noche, justo cuando se prevé el punto álgido de una “lluvia de estrellas”, justo cuando la Tierra se cruza en el camino de la cola de algún cometa, el locutor de aquel programa propone a los oyentes que salgan a la calle, busquen un lugar alejado de la contaminación lumínica y –a poder ser, junto a un ser querido– miren hacia arriba y escuchen lo que viene a continuación:

Cualquier persona que mire el cielo por la noche ve historia. Mucha historia. Miles de millones de historias. Si levantamos la cabeza cuando el cielo está oscuro veremos pasado: estrellas que puede que haga mucho tiempo que ya no existen

A simple vista podemos ver unos 6.000 puntos brillantes en el firmamento. Puede que esta noche busques y localices, con tu mirada, el Carro, la Osa Mayor. Y puede que no te inquiete saber que dentro de unos cuantos miles de años, cuando algunas de las estrellas que lo forman hayan conseguido moverse, el Carro habrá desaparecido del cielo.

Nuestra estrella más cercana ilumina esta noche a la Luna en cuarto creciente. Y la Luna, que siempre nos enseña su misma cara, puede que nos influya tanto como a las mareas: al fin y al cabo, nosotros estamos hechos sobre todo de agua.

Mira el cielo. Antes que pidas un deseo tras ver una estrella fugaz, piensa en todo aquello que hay ahí fuera. Piensa lo relativas que te pueden parecer algunas cosas cuando te des cuenta de que, ahí fuera, hay 100.000 millones de estrellas que conviven con nosotros en una misma Galaxia. Piensa, además, que algunos de esos puntos en realidad son otras Galaxias, y que puede que haya más de 100.000 millones en todo el Universo. Puede que eso te haga pensar en algo: tan sólo por un cálculo de probabilidades, qué triste pensar que somos los únicos, ¿no?

Si pudieses enviar un mensaje, un sólo mensaje a alguien que, como tú, mira el cielo esta misma noche desde algún lugar incomprensiblemente lejano de la Galaxia... ¿qué le dirías? Puede que le explicases, que le intentases explicar –cosa difícil– qué somos nosotros, los humanos. Puede que le preguntases cómo es la vida en un lugar que no sea la Tierra. Sea lo que sea lo que le dijese, piensa que tardaría tanto en llegarle como años luz de distancia de nosotros esté. Puede que tardase un siglo. O mil años. O cien mil. Por eso, justo cuando lances al infinito ese mensaje, tú, yo, y puede que cualquier forma de vida de éste planeta, también seremos historia.

Puede que hoy mismo, en algún otro recóndito lugar del Universo, alguien mire al cielo de noche y vea historia, mucha historia. Miles de millones de historias.

Esa noche, justo cuando Juan estaba a punto de dormirse, dejó volar su imaginación. Y por una vez en mucho tiempo, viajó muy lejos. Mucho. Mientras dormía, cuando se apagó la luz de su habitación, una hormona se encargaba de poner en su sitio su reloj interno. Antes de amanecer

supo que algo se había despertado dentro de sí: una nueva visión de la vida en la que él coge las riendas en lugar de esperar que lo que le suceda le lleve hacia un camino u otro, intentando comprender lo que le pasa para aceptarlo y mejorarlo. Vete tú a saber, puede que, a todo ello, le ayude aquel nuevo programa de radio. Incluso si, justo después de dormirse, o incluso cuando está despierto, sueña imaginando qué puede haber más allá de las estrellas.

Bibliografía

- Acarín, N. (2001). *El cerebro del rey. Una introducción apasionante a la conducta humana*. RBA.
- Punset, E. (2005). *El viaje a la felicidad. Las nuevas claves científicas*. Destino, Imago mundi.
- Peri Rossi, C. (1999). *El amor es una droga dura*. Seix Barral.
- Servan-Schreiber, D. (2003). *Curación emocional*. Kairós.
- Bryson, B. (2003). *Una breve historia de casi todo*. RBA.
- Aydon, C. (2005). *Historias curiosas de la ciencia*. Ma non Troppo, Robinbook.
- Messadié, G. (1989). *Grandes descubrimientos de la ciencia*. Alianza editorial.
- Pease, A. y B. (2003). *Por qué los hombres no escuchan y las mujeres no entienden los mapas*. Amat editorial.

Internet y Ciencia: aproximación a los aspectos característicos del cibermedio

JUAN CARLOS NIETO HERNÁNDEZ

La idea de encontrarnos a principios del XXI en un proceso de cambio cualitativo radical abunda en el debate público y en la literatura de las ciencias sociales, así como en la publicidad, el cine y los medios económicos y empresariales. La secuencia simple nos habla del fin de una era industrial pura para dar paso a una era en la que el valor de lo intangible se dispara con la información y el conocimiento como productos fundamentales que, a su vez, son herramientas, catalizadores y causa del proceso mismo.

Nominar esta sociedad que sirve de caldo de cultivo del proceso se ha convertido en un reto, casi en una tarea borgiana. Partiendo de la recopilación de Armañazas, Díaz Noci y Meso Ayerdi (1996: 24), y con algún añadido propio, podemos esbozar los siguientes¹:

Denominaciones de la sociedad influida por las TCI. Tecnologías de la Comunicación y la Información.

Autor	Denominación
McLuhan	Aldea global
Bell y Tourain	Sociedad postindustrial
Jones y Baudrillard	Sociedad de consumo
Debord	Sociedad del espectáculo
Juan Echevarría	Télépolis
Brzezinski	Era tecnotrónica
Nora-Minc	Sociedad informatizada
Martín	Sociedad interconectada
Gubern	Estado telemático
Mercier, Plassard y Sacardigli	Sociedad digital
Gibson	Ciberespacio
Stephenson	Metaverso

Definir esta sociedad se antoja también casi imposible. Maciá (2003: 152) define la sociedad del conocimiento como “aquella en la que los ciudadanos disponen de un acceso prácticamente ilimitado e inmediato a la información, y en la que ésta, su proceso y transmisión actúan como factores decisivos en toda la actividad de los individuos, desde sus relaciones económicas hasta el ocio y la vida pública”.

Por su parte, Daniel Bell pronosticó el advenimiento de la sociedad de la información como la consecuencia lógica de la era postindustrial en 1973.

Sociedad de la información no es lo mismo que sociedad del conocimiento. Como nos advierte Alonso Ruiz (2004: 52), “conocimiento e información no son sinónimos. El conocimiento es un proceso último e interior del sujeto formado a partir de elementos tales como experiencias individuales, informaciones, etc. La transformación de la información en conocimiento implica un proceso de interiorización”.

La información con la que hacemos un proceso hermenéutico tiene posibilidades de acrecentar nuestro conocimiento pero no se convierte en él automáticamente. Las posibilidades se elevan dependiendo de las herramientas culturales previas con las que cuenta el sujeto para realizar la transformación.

Es a los periodistas y editores a los que nos corresponde jugar una parte del papel necesario para que la sociedad de la información se convierta en sociedad del conocimiento. En palabras de Correyero (2004: 32), “la sociedad de la información no funciona si no se organiza sabiamente como una sociedad del conocimiento. El comunicador deberá ser el encargado de convertir la información en conocimiento, teniendo en cuenta que para que exista comunicación se requiere una interpretación humana en la que entra en juego su ingenio y sus facultades expresivas”.

A estos condicionantes habría que añadir un matiz más: la sociedad interconectada sobrepasa a la sociedad de la información (Maciá, 2001: 45). De hecho, el ciberespacio se define más por las interacciones entre los agentes que están en él que por la tecnología con la que está implementado (Echevarría, 2000: 106).

Un barrio define su identidad tanto por su arquitectura como por sus vecinos. Si en Internet original esto ya tenía sentido, en lo que se ha dado en llamar la Web 2.0 los vecinos ya no es que sean más importantes que

la arquitectura, es que son ellos los que se han convertido a la vez en los constructores y ladrillos del barrio. Ser accesible en términos personales e informacionales cambia nuestro comportamiento y el de los demás. Y un cambio en las condiciones y el método puede provocar o alentar un cambio en los fines que perseguimos. Ésta es la fase en la que nos encontramos actualmente.

Si hay algún icono que represente la extensión, profundidad e inminencia de este cambio, es, sin duda, Internet². Paradójicamente se trata de un icono intangible pero visible, como bien corresponde a su era. La aparición de este icono-fenómeno necesita de una condición previa, una antesala: el abandono de lo analógico y sus sustitución por lo digital.

La primera distinción que hay que hacer es que aunque todo lo digital es electrónico, no todo lo electrónico es digital³. La oposición no es, por tanto, prensa versus televisión sino “prensa papel” vs “prensa digital” o “televisión analógica” versus “televisión digital”.

Si se tienen las herramientas adecuadas, el tratamiento de información digital tiene inmensas potencialidades que son imposibles o enormemente difíciles de explotar en formato analógico o físico⁴. La facilidad de uso y lo asequible de estas herramientas han provocado una migración masiva, no sólo de las industrias sino de la mayoría de la población, que ha arrinconado hace mucho la clásica máquina de escribir o las cámaras tradicionales para sustituirlas definitivamente por sus sucesoras digitales.

Julio Miravalls y Javier Bardají se refieren a la apuesta por un tipo concreto de prensa electrónica cuando definen como actividad de edición electrónica el momento en que “el editor que dispone de una determinada información con la intención de hacerla llegar a alguien, la ‘empaqueta’ codificada en un medio electrónico; la distribuye a través de los canales adecuados (líneas de comunicación, ondas hertzianas o correo ordinario, como ocurre con el CD-Rom) y finalmente, el usuario dispone del dispositivo electrónico con el que decodifica y accede a la información” (cit. en Cabrera, 2000: 33)⁵.

Esto nos lleva a plantearnos qué caracteriza a los procesos de comunicación en los que interviene la información digital moderna. Codina (2000: 83-87) y Díaz Noci y Meso Ayerdi (1999: 82) clarifican las propiedades de la información digital no sin alertar sobre algunos inconvenientes.

Propiedades de la información digital

- Es binaria, se almacena fácilmente y la copia y la transmisión son totalmente fiables.
- La información supone un proceso que consume energía física y psíquica. El acceso universal al conocimiento no significa que se pueda hacer sin pagar un precio.
- La información al alcance de la mano no significa información al alcance del cerebro. No todo el mundo puede procesar información con un nivel arbitrariamente alto de eficacia.
- El incremento de posibilidades de selección de información incrementa el riesgo de sufrir el *síndrome de autismo informativo*. Ciertas formas de interactividad intensa crea medios peores, aislando a los individuos del resto de los asuntos que no les interesan a priori.

Muchos otros autores han estudiado qué propiedades y características diferencian los dos formatos. Unas tienen que ver con el medio, otras, directamente con el mensaje, y algunas, con la dualidad emisor-receptor. Antes de considerarlas conviene hacer una última puntualización previa.

¿Qué es Internet, un soporte, un medio o un canal? En textos periodísticos y divulgativos se tiende a confundir los tres términos. Como nos indican Alonso y Martínez (2003: 261-262), “el concepto de medio está íntimamente ligado al de tecnología, ya que cada desarrollo tecnológico ha propiciado la aparición de nuevos medios (...) El concepto de medio se identifica frecuentemente con el de canal y, en algunos casos, con el de soporte”.

La identificación entre medio y canal la encontramos en la clásica fórmula de Harold Lasswell al describir la comunicación en términos de quién dice (emisor) qué (mensaje) a quién (receptor) y por qué canal (medio). Internet es en realidad un *canal* fruto de una tecnología (básicamente un conjunto de protocolos) que posibilita una comunicación multi-media (varios medios: texto, audio, imagen) en una, cada vez más, creciente variedad de soportes (teléfonos, ordenadores, televisores, consolas, etc.)⁶. Sin embargo, asumimos que el término “medio” o “ciber medio” es más usado que el que en realidad le correspondería.

Abordaremos los aspectos característicos del cibermedio

- Inmediatez.
- Ubicuidad.
- Multimedialidad.
- Hipertextualidad.
- Interactividad.
- Extensión.
- Personalización.

1. *Inmediatez*

La inmediatez se refiere a una característica del canal por el que llega la información y a la capacidad de hacerla llegar de manera muy rápida al receptor. Supone tener un tiempo de distribución igual a cero. Para matizar este concepto necesitamos revisar otros que lo enmarcan.

- Renovación.
- Actualización.
- Perdurabilidad.
- Fugacidad.
- Vigencia.
- Provisionalidad.
- Periodicidad.
- Actualidad.
- Instantaneidad.
- Asincronía.

Es imposible abordar el cibermedio con el mismo criterio de temporalidad que usamos en los medios tradicionales. Apuntan Armañanzas, Díaz Noci y Meso (1996: 12) que “el tiempo es la dimensión que permite al hombre comprender el aspecto dinámico de las cosas, los acontecimientos, y éstos, en sus más variados aspectos y en sus más caprichosas relaciones, los empezamos a tener al alcance de los dedos desde cualquier parte del mundo con sólo una ligera presión sobre las teclas de un ordenador”.

Borrat ya hacía la distinción entre actualidad y realidad en 1989: “la actualidad periodística no coincide con la realidad a secas y ni se limita a reproducirla, ni existe autónoma o anteriormente a la publicación... Es

el producto final de un proceso que la construye para que tenga vigencia durante el periodo que empieza con su publicación y termina con la del número siguiente” (cit. en Armentia y otros, 2000: 194)

La vigencia es tan importante como la actualidad y no debemos confundirlas. Gil (2004: 85) nos habla de lo distantes que pueden ser: “*vigente* no implica necesariamente que sea *reciente*. Una información puede datar del año pasado pero mantener su vigencia. Ante esto el periodista tienen diversas opciones. Mantener la información actualizada en medios digitales que imitan el sistema de producción de los medios tradicionales es complejo, porque estos sistemas de producción no están pensados para funcionar en un flujo acumulativo de información”.

No es el único que abunda en esta idea. Armentia también piensa que “el periodismo digital puede y debe vincular –por tratarse de un canal apropiado para ello– el concepto de actualidad no solamente a lo que entendemos por actualidad reciente, es decir, a los hechos sucedidos o descubiertos recientemente, hechos a los que, por otra parte, presta atención especial el periodismo tradicional, sino fundamentalmente también a lo que entendamos por actualidad permanente, es decir, al relato de hechos que por su importancia o características específicas siempre interesan al público” (Armentia y otros, 2000: 195).

Puestos en esta tesitura es obvio que también hay que revisar el concepto de periodicidad. El mismo Díaz Noci señala que “cuando empleamos los términos anteriores, hablamos de periodismo (algo más que la producción de periódicos) pero no necesariamente de periódicos o diarios, porque Internet supera la periodicidad y las limitaciones espaciales y temporales” (Díaz Noci, 2001: 47).

Podemos estar ante el medio sin cierre. Como nos dice Cabrera (2000: 52), “el medio digital desdibuja la teleinformación propia del periódico, medio acostumbrado a narrar el acontecer secuencialmente. El soporte digital permite la aproximación al tiempo real, la información sin solución de continuidad, como un flujo permanente de noticias. Es lo que podríamos considerar potencialidad de instantaneidad, es decir, posibilidad de ofrecer informaciones en el mismo momento”.

Ser sincrónico o asincrónico no es ya una imposición sino una elección. En este escenario todo puede ser provisional o perdurable. Pero, sea como sea, será inmediato. La inmediatez implica, por tanto, la renovación más o menos constante de los contenidos. Esa renovación puede

hacerse de manera continua o fijando intervalos de actualización de la información.

De cualquier forma, el estrecho corsé de la periodicidad fija de la prensa o de la estructura y frecuencia de los medios audiovisuales (boletines horarios o ediciones de telediarios) es algo que los editores/productores de cybermedios gustan de romper. Podríamos hablar de un concepto de periodicidad selectiva al constatar que ciertas noticias perduran y otras son fugaces, dependiendo del criterio de vigencia y de interés que les adjudique el periodista. La actualidad puede dislocar totalmente la frecuencia de la periodicidad. La instantaneidad o la asincronía ya no vienen determinados por el medio sino que son una elección del responsable de contenidos o, en algunos casos, del grado de interactividad de las audiencias del que hablaremos más adelante. Nos encontramos ante el medio más inmediato dotado de una periodicidad (aperiodicidad) selectiva en los contenidos.

2. Ubicuidad

La ubicuidad es la capacidad que tiene el canal de hacer accesible la información en todas partes y desde todas partes. Supone que el lugar desde el que se accede a la información es irrelevante.

El concepto está ligado a otros:

- Disponibilidad.
- Accesibilidad.
- Transnacionalidad.
- Geograficidad.
- Movilidad.
- Conectividad.

Antes de que llegara la era *online*, la ubicuidad era un sueño. Para que una información fuera accesible era necesario tener el soporte físico cerca de nosotros. Ward (2002: 9) nos define qué es *on line*: “éste es un término genérico usado para describir comúnmente el acceso, recuperación y difusión de información digital”. La accesibilidad es una consecuencia de estar en línea. Hemos visto que la inmediatez de Internet ha relativizado la importancia del tiempo. Como apunta Caldevila (2004: 685), la dimensión espacial también se ha visto trastocada; “ni el tiempo

ni el espacio son ya importantes, sólo la disponibilidad tecnológica y el deseo de consumo”.

La capacidad de ser ubicua ha permitido a Internet penetrar en grandes capas de la población. Los medios de la ubicuidad, argumenta Debray (2001: 19), desplazan a los medios de la “historicidad”. Se ha subrayado repetidamente que nuestro territorio se amplía y nuestro calendario se encoge. El medio ubicuo ha convertido el mundo en un espacio ageográfico. Mientras Internet siga manteniendo la neutralidad tecnológica⁷ será transnacional.

La ubicuidad se amplía con la conectividad. Ya hemos dicho que Internet es un canal que puede verse en distintos soportes, algunos son fijos pero otros pueden ser móviles. Los dispositivos con capacidad de conexión inalámbrica⁸ hacen que la ubicuidad pase de ser un concepto estático a uno dinámico que no está condicionado ni por la posición, ni siquiera por el movimiento.

El uso masivo suele estar condicionado a la viabilidad económica de la oferta. Los dispositivos móviles “conllevan una serie de puntos fuertes frente a otros medios: movilidad, inmediatez, ubicación, localización (...). Asimismo, el móvil es muy personal, bastante más que los restantes medios (...). La práctica cotidiana nos permite afirmar que esta interacción directa fideliza al usuario en grado superior al de los otros medios de comunicación” (Parra Valcarce y Álvarez Marcos, 2004: 97). Sin embargo, no hay que olvidar que “dotar de movilidad a un sitio Internet requiere de mayor esfuerzo de infraestructura que diseñar o crear una página web” (García de Torres y Pou Amérigo, 2003: 61). De hecho, “en teoría, la convergencia no trata de hacer el periodismo más barato, sino hacerlo mejor. Los ciudadanos quieren la información no sólo en papel o en ordenador, sino también en sus teléfonos móviles o en agendas de bolsillo” (Parra Valcarce y Álvarez Marcos, 2004: 146).

3. *Multimedialidad*

Al principio la Web era sólo textual fundamentalmente por dos razones: las conexiones que utilizaban la mayoría de usuarios eran de banda estrecha y esto daba al traste con el intento de introducir elementos de gran tamaño en Internet. El texto “pesa” poco, la información gráfica más y, exponencialmente, más el audio y el vídeo.

En segundo lugar, no había herramientas suficientemente difundidas y asequibles para tratar este tipo de contenidos.

Actualmente, las conexiones de banda ancha ofertadas por la mayoría de las compañías permiten al usuario trabajar sin problemas con texto y fotos, con cierta soltura con el audio de calidad comparable al de una radio generalista y con vídeo en formato de baja o media definición. La calidad de las conexiones no parará de incrementarse y la capacidad del usuario de tratar con todo tipo de *medias* también. Con la calidad de la conexión llega el producto multimedia que integra todos los lenguajes: texto, audio e imagen.

Los elementos de los que se dispone son:

Texto	
Audio	
Fotografía	Animado o estático
Ilustración	
Infografía	Animado o estático
Vídeo	

Multimedialidad “se define como la integración en una misma unidad discursiva de información de varios tipos: texto, imágenes (fija o en movimiento), sonidos y base de datos y programas ejecutables” (López García, Gago Mariño y Pereira Fariña, 2000: 11). Craig (2005: 176) aporta una definición más técnica y actualizada:

“Actualmente, multimedia hace referencia a elementos que añaden sonido, vídeo o animación a las páginas Web. Los exploradores Web están equipados con programas llamados *plug-ins* que permiten mostrar estos elementos en el mismo explorador. Si tu explorador no tiene un *plug-in* concreto normalmente el explorador te ofrece la opción de descargarlo. Muchas páginas que contiene audio, vídeo o animaciones permiten al usuario seleccionar los elementos que quiere mostrar y activar los botones para iniciar o parar el multimedia. Esto es el multimedia, algo que da el control del proceso al usuario”.

Por su parte, Salaverría (2005: 32) apunta al futuro con nuevas posibilidades. Algunas de las cuales son hoy sólo ideas, otras ya tienen prototipos.

“La multimedialidad es la capacidad, otorgada por el soporte digital, de combinar en un solo mensaje el menos dos de los tres siguientes elementos: texto, imagen y sonido. (...) De hecho, siquiera como hipótesis, la multimedialidad podría ir más allá. Podría concebirse como la capacidad de integrar en un solo mensaje por los menos dos elementos, cualesquiera, de los cinco sentidos –vista, oído, tacto, olfato y gusto– con que los seres humanos percibimos la realidad. Esta posibilidad hoy se nos antoja utópica, pero es conceptualmente válida”.

El mismo Salaverría (2005: 58) diferencia entre dos tipos de multimedialidad. Multimedialidad por yuxtaposición...

“Multimedialidad por yuxtaposición es aquella que presenta los elementos multimedia –textos, imágenes y/o sonidos– de manera disgregada. Los enlaces a esos elementos pueden aparecer reunidos en una misma página web, pero el consumo de cada uno de ellos –es decir, su lectura, visionado o audición– sólo se puede realizar de manera independiente y, si acaso, consecutiva. La mayoría de los cibermedios que hoy día ofrecen contenidos multimedia responden a este patrón de multimedialidad”.

...y por integración:

“Entendemos por multimedialidad por integración aquella que, además de reunir contenidos en dos o más soportes, posee unidad comunicativa. Es decir, se trata de aquella multimedialidad que no se limita a yuxtaponer contenidos textuales, icónicos y/o sonoros, sino que los articula en un discurso único y coherente”.

Las posibilidades tecnológicas implican un nuevo lenguaje, en este caso un multilinguaje, que la audiencia debe aprender. Pero ni las audiencias ni los productores saben muy bien qué hacer con tantas posibilidades. Si el avance tecnológico se detuviera, los periodistas e internautas tardarían un tiempo en aprender a construir un nuevo pacto icónico, como lo aprendieron en los casos del cine o de la televisión. Pero el caso es que la incorporación de nuevas tecnologías que posibilitan nuevos usos es un hecho subyacente, continuo e intrínseco. Esto aboca a todos un permanente proceso de adaptación y aprendizaje al código. Como es imposible que todos realicen este proceso, el resultado es una fragmentación de las audiencias que comprenderán distintos lenguajes multimedia.

Algunos desechan las piezas multimedia porque les desbordan. Tanto Craig (2005: 187) como García Torres y Pou Amérigo (2003: 73) abundan

en la idea de que el abuso de los formatos integrados en la misma noticia puede tener un efecto perverso al señalar demasiados puntos de interés.

4. *Hipertextualidad*

Aunque el concepto se debe a Vannevar Bush (1945), que propuso una máquina para almacenar grandes cantidades de información, la definición moderna de hipertexto fue elaborada por Theodor H. Nelson en 1981.

“Con hipertexto me refiero a una escritura no secuencial, a un texto que bifurca, que permite que el lector elija y que se lea mejor en una pantalla. De acuerdo con la noción popular, se trata de una serie de bloques de texto conectados entre sí por nexos, que forman diferentes itinerarios para el usuario” (cit. en Landow, 1995: 15)⁹.

Sin embargo, el concepto de lo hipertextual no es, ni mucho menos, tan reciente. Uno de los padres de la World Wide Web, Berners-Lee (2000: 35), lo advierte.

“La comunidad de investigadores había usado vínculos de contenidos, los índices, las bibliografías y las notas. (...) En la Web, la ideas de investigación en vínculos de hipertextos pueden servirse en segundos, en lugar de hacerse en semanas, llamando por teléfono y esperando el correo. (...) De pronto los científicos podían escapar de la organización secuencial, para seguir y escoger un sendero de referencia que les pudiera interesar”.

De hecho podemos encontrar ejemplos de hipertexto usados por todos antes de la aparición de Internet.

“A fin de cuentas, ¿Qué son las notas sino un tosco Hipertexto, limitado por la dimensionalidad y la línea, al de la página impresa? Las notas a pie de página, al constituir otro nivel de lectura, surgieron nuevas referencias por las que el lector podrá adentrarse para hacerse nuevas preguntas y procurarse mejores respuestas” (Díaz Noci, 2001: 36).

Para comprender el hipertexto “deben abandonarse los actuales sistemas conceptuales basados en nociones como centro, margen, jerarquía y linealidad y sustituirlos por otros de multilinealidad, nodos, nexos y redes. (...) Esta reacción tendrá profundas repercusiones en la literatura, la enseñanza y la política” (Landow, 1995: 14). Las mayores consecuencias han sido para los medios de comunicación.

Frente al texto tradicional, lineal y cerrado, el hipertexto es “una estructura para aquello que no existe. No, al menos, hasta que el lector produce esa escritura de las varias que se le ofrecen a partir de sus propios gustos o intereses” (Díaz Noci, 2001: 92). Sin duda, éste es el rasgo definitorio del cibermedio, con consecuencias inéditas que nos permiten hablar de un nuevo medio de verdad, un medio cuyo mensaje sólo acaba de producirse en el mismo momento de recibirse.

Puede abordarse, según Codina (2000: 99), desde tres concepciones distintas:

- Estructura de información. Los elementos que forman parte de la información compleja pueden organizarse como un hipertexto que consiste en que se pueden efectuar recorridos no secuenciales por la información.
- Estrategia narrativa. La narrativa hipertextual eliminaría ideas básicas como que el que ésta tenga un principio y un final definido o que sea el autor quien decida el desarrollo de la trama.
- Proyecto de publicación y difusión de información digital. El hipertexto es visto así como encarnación de un universo de documentos donde cualquier texto o pieza de texto puede estar conectada con cualquier otro texto o pieza de texto de ahora o del pasado.

El hipertexto hace de Internet una estructura integral que aparece ante el lector como un objeto no secuencial, no lineal, inacabado y sin centro, pero único. Un medio que sólo puede materializar el lector en el acto de lectura.

Al periodista corresponde que ese espacio único no devenga en un medio caótico. Así lo previene López (2003: 389):

“El acceso no secuencia la construcción de la información. Supone la posibilidad de organizar los contenidos mediante distintas formas que aseguren un tratamiento a fondo, así como una presentación atractiva que facilite al usuario conseguir los datos y entenderlos. El autor de la narración periodística, aunque no tiene el mismo protagonismo que en la información secuencial, donde fija el principio y fin del texto, sí debe disponer de un planteamiento completo del mensaje que desea transmitir, de los itinerarios básicos, de fuentes documentales y de opciones creativas para y por el usuario”.

5. Interactividad

Irremediabilmente ligados al concepto de interactividad tenemos los siguientes:

- Autoría.
- Transformación.
- Construcción.
- Creación.
- Reciprocidad.
- Diálogo.
- Bidireccionalidad.
- Simetría.

Para matizarlos y situarlos debemos empezar por definir interactividad.

El diálogo restringido a uno que habla y muchos que escuchan se transforma con la capacidad de diálogo del receptor. La interactividad rompe de alguna forma el concepto de medio de comunicación de masas porque el receptor tiene potestad para tomar decisiones y configurar, dentro de unos límites amplios, su propio mensaje, así como para dialogar, de una forma u otra, con el emisor (Armañazas, Díaz Noci y Meso, 1996: 17).

Tomando como eje de la interacción la capacidad de preguntar, López, Gago y Pereira (2000: 11) definen interactividad como “la capacidad que tiene el usuario de preguntarle al sistema y sentar así las bases para recuperar la información deseada. El receptor deja de ser un elemento pasivo para poder tomar decisiones y configurar su propio mensaje”. Los mismos autores reconocen que éste es probablemente el mayor cambio cualitativo que se ha producido en los medios desde su entrada en las redes. La comunicación unidireccional de los medios sobre la población, con alguna pequeña incursión del *feed-back*, como eran las cartas al director, se altera radicalmente.

Introducimos por tanto una cierta dosis de equidad derivada de la simetría de las nuevas posiciones de emisor y receptor que intercambian papeles. Son cada vez más los casos en que la aportación de los lectores al contenido (comentarios, opiniones, valoraciones, debate entre lectores, etc.) del cibermedio informativo termina captando más atención y

tiempo de otros lectores que la pieza inicial elaborada por el periodista. En este sentido Martín (2004: 49) define interactividad "(...) como simulación de una interacción comunicativa humana a través de las máquinas, donde, el receptor, convertido en usuario, puede iniciar y desarrollar acciones de comunicación. Pese a las fuertes insuficiencias y límites que tiene hoy la comunicación con o a través de medios tecnológicos, los expertos coinciden en que la interactividad puede implicar en todo caso más equidad entre los participantes y una mayor simetría del poder de comunicación".

La interactividad convierte la relación del usuario y el cibermedio en una relación bidireccional. Es cierto que sería ilusorio plantearse que el que controla la herramienta se sitúa al mismo nivel de control del proceso que el que aporta contenidos pero, como veremos un poco más adelante, niveles más altos de interactividad inclinan la balanza del lado del usuario, al que llega a exigírsele incluso aptitudes creativas si quiere participar. Para el creador de la Web, Berners (2000: 156), la "definición de interactivo incluye no sólo la capacidad de escoger, sino también la capacidad de crear".

La hipertextualidad es uno de los caminos que abren la puerta a las posibilidades de interactividad, convierte al receptor en algo más que un receptor, le hace interactor. Pero la actividad con el hipertexto no es más que una de las muchas formas de interactividad posible en el cibermedio. Se nos plantea entonces qué grados o niveles de interactividad hay. Todas las tipologías establecidas hasta el momento tienen elementos en común. Pero son las diferencias en el punto de vista desde el que se aborda las que resultan en matices distintivos.

Moreno (2002: 95) establece una primera distinción de niveles atendiendo al soporte físico que maneja el receptor, incluyendo los tradicionales.

- Nivel 0. Corresponde equipos con programas lineales donde el espectador debe adaptarse (sala de cine).
- Nivel 1. Equipos que permiten en el usuario ejercer cierto control sobre un programa lineal, como apagarlos o hacerlos avanzar (un reproductor de vídeo).
- Nivel 2. Equipos que permitan el acceso aleatorio a un reducido número de opciones sin ramificaciones ulteriores (teletexto de televisión analógica).

- Nivel 3. Sistemas controlados por un programa de ordenador que permite el acceso aleatorio e interactivo de los contenidos, que se estructuran y ramifican sin limitación alguna (productos multimedia *offline*).
- Nivel 4. Sistemas que integran arquitecturas de nivel 3 e incorporan periféricos, otros sistemas, o subsistemas en el local o telemática (Internet) (Moreno, 2002: 95-96).

Es en el nivel 4 de Moreno donde se sitúa nuestro punto de partida, que él mismo desarrolla en tres niveles según la participación constructiva del *lectoautor*.

- Participación selectiva. Cuando la interactividad se reduce exclusivamente a seleccionar entre las opciones que ofrece el programa. El receptor elige el orden y la duración de su intervención, pero no realiza ningún tipo de transformación o de construcción respecto a lo creado por el autor.
- Participación transformativa. El usuario selecciona los contenidos propuestos por el autor y puede transformarlos. El autor propone y el *lectoautor* dispone.
- Participación constructiva. El programa permite al usuario seleccionar, transformar e incluso construir nuevas propuestas que no había previsto el autor. La participación del *lectoautor* no se detiene en los aspectos físicos, permite modificaciones psicológicas y sociológicas que ensanchan los aspectos narrativo-interactivos (Moreno, 2002: 96-98).

En una línea que aborda los niveles de interactividad desde el diseño estructural del cibermedio, Tim Guay plantea el problema desde lo que él llama el Paradigma Interactivo. La interactividad es para él algo intrínseco a Internet, al menos en los niveles más bajos (hipervínculos y de la CGI¹⁰). Guay (1995) propone tres niveles de interactividad inmediatos y uno superior en el futuro (que ya es presente con la Web 2.0).

- Interactividad navegacional. Es la forma más básica de interactividad. Permite navegar con comandos, menús, buscadores o simplemente hipertexto en lo que él llama espacio informacional.
- Interactividad funcional. Es un nivel más elevado de interactividad en el cual el usuario interactúa con el sistema para lograr un objeti-

vo de forma activa. Por ejemplo, puede buscar un producto y comprarlo. Recibe información sobre los logros que va consiguiendo.

- Interactividad adaptativa. Es el nivel más elevado de interactividad. En él, el usuario podría llegar a modificar el *interface* y el espacio informacional. Entra en juego la capacidad creativa del usuario. La distinción entre autor y lector se desdibuja.
- Interactividad hiperadaptativa. Es un nivel paradigmático de interactividad que hace del usuario el autor único al proporcionarle las herramientas de creación que también puede modificar en un entorno virtual.

Cebrián (2003: 128) propone un modelo en el que la interactividad se aborda desde la óptica de las acciones y posibilidades de los usuarios y editores.

- Interactividad de opciones. Al usuario se le ofrecen varias posibilidades de elegir; una vez que se decide por una se abre el abanico de otras, y de éstas a otras y así sucesivamente, según el número de ramificaciones establecidas por el diseñador. Todo está controlado por el ofertante del servicio y no dejan margen alguno al usuario para que aporte algo.
- Interactividad de respuestas. El diálogo se reduce al modelo de preguntas y respuestas. El usuario, para avanzar, tiene que responder a las preguntas del conductor, generalmente establecidas en torno a una respuesta negativa o positiva. La aportación del usuario queda reducida a la respuesta. Es un nivel tan bajo que se queda en mera apariencia de interactividad.
- Interactividad de equilibrio relativo entre emisor dirigista y usuario autoconductor. El sistema genera un procedimiento equilibrado entre las opciones que se le ofrecen al usuario y las demandas que éste hace para conseguir los objetivos que pretende. Ambas partes se necesitan. El emisor no puede llevarle a un punto si previamente cada usuario individual no marca sus necesidades, deseos y preferencias. Es un diálogo de convivencias mutuas con un proceso abierto para ambas partes.
- Interactividad de simulaciones generada por el usuario. El proceso está desarrollado por iniciativa del usuario dentro, lógicamente, del modelo establecido previamente por el diseñador del servicio.

El usuario crea sus propias pautas de búsqueda, de escenarios objetivos, etc. Es una interactividad de gran participación del usuario ya que es él quien tiene que aportar los datos que desee para tener la información necesitada.

- Interactividad creadora de programas, servicios y productos. Es el máximo nivel al que se aspira y es el ideal de Internet.

Si quisiéramos ir más allá, y añadir un nivel más, nos encontraríamos con un sistema al que permitiésemos utilizar toda la información acerca de nosotros para reconstruir ese entorno virtual a nuestra medida. Esa información podría ser suministrada al sistema de manera consciente (formularios) o inconsciente (asociaciones de conceptos basados en nuestro comportamiento en el cibermedio). Esta capacidad ha sido inicialmente reseñada como “interactividad de registro” (Salaverría, 2005: 36) o “personalización activa” (López, Gago y Pereira, 2003: 224).

6. Profundidad

Al definir el cibermedio como canal que toma forma en distintos soportes con una integración de lenguajes, ya estamos admitiendo que el cibermedio viene a ser algo inconmensurable. Su extensión y profundidad son las de un todo que se relaciona por el hipertexto en islas a veces conectadas por millones o por sólo unos pocos vínculos. A veces totalmente aisladas. Tras la *interface* de la Web se esconden multitud de redes inmensas. Un hipertexto “es, según su etimología, un texto que va más allá de lo que aparenta, que se trasciende a sí mismo. Es, en definitiva, un texto que a la anchura y altura propias de la página impresa suma una tercera dimensión: la profundidad” (Salaverría, 2005: 29).

Si la inmediatez ha hecho que el tiempo de distribución descendiera a límite cero, la extensión ha ascendido al límite de lo infinito. Como señala Álvarez Marcos (2003: 250), “el hipertexto añade una tercera dimensión, la profundidad, y proporciona un volumen casi infinito de información”.

Pero que Internet sea virtualmente infinito no significa que la capacidad del usuario lo sea también. Como señalan López y Bolaños (2003: 513), “Internet no tiene los mismos límites que los otros medios de comunicación por lo que se refiere al tiempo y a la extensión, ambos

conceptos están presentes en la red y están marcados por la capacidad de nuestro público para permanecer ante la pantalla atento al debate” (López y Bolaños, 2003: 513).

Es responsabilidad del periodista tener en cuenta estas limitaciones de lo humano. La extensión y profundidad derivan en problemas sin una buena arquitectura. Así lo señala López García (2003: 48) para un aspecto tan concreto como la elaboración de un reportaje, extrapolable a todos los contenidos.

“La disponibilidad de espacio ilimitado que impone el soporte pantalla para la adecuada recepción de la información, determina la necesidad de adecuar la estructura del reportaje en su versión digital a una compleja disposición fragmentada de todos los documentos que, en sus distintos niveles, lo componen, mediante enlaces que idealmente estarán ordenados y jerarquizados en apartados.

A la profundidad y la extensión habría que añadir el carácter virtual de esa información que aparentemente no ocupa lugar, es intangible y sólo toma forma cuando se reconstruye en nuestra pantalla.

7. Personalización

El concepto de periodismo a la carta fue utilizado por primera vez en el Massachusetts Institute of Technology (MIT), dirigido por Nicolas Negroponte. En un congreso en 1994, Negroponte planteó al lector del futuro como un editor con las herramientas adecuadas para serlo. Añadiendo a su selección informativa el formato, colores y tipografía a su gusto (Edo, 2002: 39-40). La personalización se deriva de la interactividad. De hecho algunos establecen cierta correlación entre los modelos de interactividad que hemos revisado y los modelos de personalización.

“La personalización de un medio puede ser activa o pasiva. Activa es aquella en que el usuario debe definir sus preferencias cada vez que entra en el sitio, y está vinculada a aquellos medios que no cuentan con una cartera de suscriptores o usuarios registrados. Pasiva, por el contrario, es aquella que registra nuestros criterios de personalización y los recuerda cada vez que entramos en el sitio” (López, Gago y Pereira, 2003: 225)

Si la falta de periodicidad fija planteaba problemas para mantenerse dentro del marco de lo periodístico, la personalización descubre aún más el terreno de la fragmentación. López, Gago y Pereira (2003: 224)

ya apuntaban que “la personalización del periódico en función de los intereses del usuario ha sido un continuo elemento de debate para los editores y periodistas. ¿En qué medida transforma la visión original que los periodistas quieren presentar de su medio? ¿Provoca problemas con respecto a la jerarquización de la información que el consejo de redacción ha planteado?”.

Personalizar significa cambiar el modelo tradicional en el que *uno* (medio emisor) emite lo *mismo* a *muchos* (público receptor) por el de *uno* (o muchos) emite lo *diferenciado* a *muchos, pocos o a cada uno*.

Notas

- 1 Hemos añadido los vocablos creados por Gibson (1984) y Stephenson (1991) porque “aunque sus obras son ficción, que no ciencia social ni experimental”, se anticiparon a la realidad más que muchos científicos o empresarios que conjugaron predicciones que han resultado un fiasco.
- 2 “Internet” e “internet” figuran ya en la 23ª edición del Diccionario de la Real Academia Española. Algunos piensan que lo más apropiado sería su utilización precedido del artículo determinativo, tal como se dice “el teléfono”, “la televisión”, “la prensa” o “la radio”. Sin embargo Internet, a secas y frecuentemente con mayúscula, es la expresión que ha tenido mejor fortuna en España.
- 3 Existen algunas excepciones de modelos mecánicos no electrónicos que manejan información binaria, lo que los convertiría en sistemas digitales no electrónicos. Todos ellos carecen de usos actuales fuera de la curiosidad o la vitrina del museo. En esta línea se enmarcarían los primeros inventos de Leonardo Da Vinci, Blaise Pascal y William Schickardt, que después traerían los artilugios de Joseph-Marie Jacquard, Babbage o Herman Hollerith. Este último fue el primero en tratar la información en tarjetas perforadas, antesala del ordenador electrónico analógico.
- 4 Se puede establecer cierta relación de sinonimia entre lo analógico y lo físico ya que, tal como explica Negroponte (1995), lo que se opone al bit digital es el átomo físico. Sin embargo, no hay que olvidar que esta relación no ha operado siempre. El Profesor Bruno de Vecchi ha establecido que incluso el hipertexto puede ser un discurso con soporte puramente físico como el libro tradicional. Como ejemplos de ello señala el I Ching o Rayuela.
- 5 Miravalls, Julio y Bardají, Javier (1995). “Los diarios y el inicio de las aventuras electrónicas”. En *Industria de la comunicación, situación 1995*. Madrid, BBV.
- 6 El conjunto de protocolos más importante que permite el funcionamiento de Internet se designa con las siglas TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) y el lenguaje que nos permite ver la WWW (World Wide Web) es el HTML (Hypertext Markup Language) en sus versiones avanzadas.
- 7 El principio de neutralidad tecnológica en Internet permite la igualdad entre los que ofertan contenidos. Es decir, la capacidad de mostrar una página web es, en principio, la misma para un particular que para una gran corporación. Los operadores tienen la obligación de portar la información con igualdad de trato. La ruptura de la

- neutralidad supondría un grave daño a la democratización de Internet que empezaría a tener dueño en los operadores de telecomunicaciones.
- 8 Los principales estándares de conexión inalámbrica son *Bluetooth* y *Wi-Fi*.
 - 9 Nelson definió hipertexto en una autopublicación titulada *Literary Machines* (Swarthmore, Pa). Aunque parece que ya la formuló por primera vez en 1965.
 - 10 CGI (Common Gateway Interface) fue inventado por Rob McCool en 1993. Crea formularios en los que el usuario puede meter datos y enviarlos para recibir respuestas. Son habituales en las búsquedas, pedidos, participación en foros, etc.

Bibliografía

- Alonso Ruiz, Jaime (2004): "Valores de la comunicación en Internet: propuestas para una definición de comunicador digital". En Aguado Terrón, Juan Miguel (coord.). *E-comunicación. Dimensiones sociales y profesionales de la comunicación en los nuevos entornos tecnológicos*. Sevilla: Comunicación social.
- Alonso, Jaime y Martínez, Lourdes (2003): "Medios Interactivos: caracterización y contenidos". En Díaz Noci, Javier y Salaverría Aliaga, Ramón (coord.): *Manual de redacción ciberperiodística*. Barcelona, Ariel.
- Álvarez Marcos, José (2003): "El periodismo ante la tecnología hipertextual". En Díaz Noci, Javier y Salaverría Aliaga, Ramón (coord.). *Manual de redacción ciberperiodística*. Barcelona, Ariel.
- Armañanzas, Emy; Díaz Noci, Javier y Meso, Koldo (1996): *El periodismo electrónico: información y servicios multimedia en la era del ciberespacio*. Barcelona, Ariel Comunicación.
- Armentía, José Ignacio y otros (2000): *El diario digital: análisis de los contenidos textuales, aspectos formales y publicitarios*. Barcelona, Bosh.
- Berners-Lee, Tim (2000): *Tejiendo la red. El inventor del World Wide Web nos descubre su origen*. Madrid, Siglo XXI.
- Cabrera González M^a Ángeles (2000): *La prensa online. Los periódicos en la www*. Barcelona, CIMS.
- Caldevila Domínguez, David (2001): "Nuevos profesionales del siglo XXI: los comunicadores por la Red". En Sanz Establés, C., Sotelo González, J., Rubio Moraga, Á., (coords.) *Prensa y periodismo Especializado II*. Guadalajara, Asociación de la Prensa de Guadalajara.
- Cebrián Herrerros, Mariano (2003): "Servicios informativos multimedia en red". En Maciá Mercadé, Juan. *Periodismo y publicidad en el ciberespacio y la nueva economía*. Madrid, Editorial Universitas.
- Codina, Lluís (2000): *El libro digital y la WWW*. Madrid, Tauro Ediciones.
- Correyero Ruiz, Beatriz (2004): "La figura del comunicador digital en la era de la sociedad de la información". En Aumente, Jerome y otros. *El comunicador digital: transformaciones en los nuevos entornos tecnológicos*. Murcia. Fundación Universitaria San Antonio.
- Craig, Richard (2005): *Online Journalism. Reporting, Writing and Editing for New Media*. Belmont. Wadsworth (Thomson).
- Debray, Régis (2001): *Introducción a la mediología*. Barcelona, Paidós.
- Díaz Noci, Javier (2001): *La escritura digital: hipertexto y construcción del discurso informativo en el periodismo*. Bilbao, Servicio de Publicaciones UPV.

- Díaz Noci, Javier y Meso Ayerdi, Koldo (1999): *Periodismo en Internet. Modelos de la prensa*. Bilbao. Servicio de Publicaciones UPV.
- Echeverría, Javier (2000): *Un Mundo Virtual*. Barcelona, Nuevas Ediciones de Bolsillo y Plaza y Janés.
- Edo, Concha (2002): *Del papel a la pantalla. La prensa en Internet*. Sevilla, Comunicación Social Ediciones y Publicaciones.
- García de Torres, Elvira y Pou Amérigo, María José (2003): "Características de la comunicación digital". En Díaz Noci, Javier y Salaverría Aliaga, Ramón (coord.) *Manual de redacción ciberperiodística*. Barcelona, Ariel.
- Gibson, William (1984): *Neuromante*, traducción de J. Arconada y J. Ferreira. Barcelona, Minotauro, 1989.
- Gil, Quim (2004): "Nuevos perfiles profesionales". En *Revista Telos. Cuadernos de comunicación, Tecnología y Sociedad*, nº 59 (2ª época). Madrid, Fundación Telefónica.
- Guay, Tim (2005): *Web Publishing Paradigms*, Salvador de Bahía, Brasil, Universidad Simon Fraser. disponible en <http://www.faced.ufba.br/~edc708/biblioteca/interatividade/web%20paradigma/Paradigm.html>
- Landow, George P. (1995): *Hipertexto. La convergencia de la teoría crítica contemporánea y la tecnología*. Barcelona, Paidós.
- López García, Guillermo (2003): "Géneros interpretativos: el reportaje y al crónica". En Díaz Noci, Javier y Salaverría Aliaga, Ramón (coord.) *Manual de redacción ciberperiodística*. Barcelona, Ariel.
- López García, Xosé, Pereira Fariña, José y Gago Mariño, Manuel (2002): "La especialización: la posible salida del túnel de la Internet gallega". En *Prensa y periodismo especializado (historia y realidad actual)*, Guadalajara, Ayuntamiento de Guadalajara.
- López García, Xosé, Gago Mariño, Manuel y Pereira Fariña, José (2000): *O novo xornalismo electrónico*. Santiago de Compostela, Ediciones Lea.
- López, Xosé (2003): "Retórica del hipertexto periodístico". En Díaz Noci, Javier y Salaverría Aliaga, Ramón (coord.) *Manual de redacción ciberperiodística*. Barcelona, Ariel.
- López, Manuel y Bolaños, Pau (2003): "Ciberpublicidad: comunicación interactiva personalizada on line". En Maciá Mercadé, Juan (coord.). *Periodismo y publicidad en el ciberespacio y la nueva economía*. Madrid, Editorial Universitas.
- Martín Bernal, Obdulio (2004): "La dudosa fortuna de navegar sin rumbo". En *Revista Telos. Cuadernos de Comunicación, Tecnología y Sociedad*, nº 59 (2ª época). Madrid, Fundación Telefónica.
- Parra Valcarce, David y Álvarez Marcos, José (2004): *Ciberperiodismo*. Madrid, Editorial Síntesis.
- Salaverría, Ramón (2005): *Redacción periodística en Internet*. Pamplona, Eunsa.
- Stephenson, Neil (1991): *Snow Crash*, traducción de Juanma Barranquero. Barcelona, Ediciones Gigamesh, 2000.
- Ward, Mike (2002): *Journalism on line*. Woburn, Ma (USA), Focal Press.

Ciencia en televisión: otra televisión posible

AGUSTÍN GARCÍA MATILLA

En las últimas tres décadas diversas comisiones de expertos han llegado a conclusiones coincidentes en la necesidad de emplear el medio televisivo como instrumento de apoyo a la educación.

En 1980 una comisión mixta, formada por profesionales de RTVE, asesores del MEC y profesores universitarios, produjo un informe que tuvo como objetivo evaluar la experiencia de televisión educativa que se había realizado en España desde finales de los años sesenta y comienzos de los setenta; en 1996 el MEC encargó un nuevo informe que hacía balance de algunos de los principales modelos de televisión educativa en el mundo y de las iniciativas nacionales, concretando una propuesta de utilización educativa de la televisión. El MEC encargó nuevos informes en 2002 y, más recientemente, en 2007 una nueva comisión compuesta por profesores universitarios y profesionales de la comunicación ha vuelto a elaborar una nueva propuesta de televisión educativa y cultural pensada en el contexto digital y con una visión de integración multimedia. Una de las constantes, no casuales, es que todos estos informes se han presentado al final de diversas legislaturas y, sistemáticamente, las propuestas en ellos contenidas no han podido llevarse a la práctica.

En estos últimos años he dedicado parte de mi actividad investigadora y docente al estudio de la televisión educativa¹. Esta labor se remonta a 1995, año en el que recibí el encargo de dirigir un informe marco para el desarrollo posterior de la televisión educativa en España². Para su elaboración tuve que estudiar algunas de las experiencias mundiales más importantes de televisión educativa a nivel internacional. En este informe se citaban iniciativas de 4 continentes, que en la mayoría de los casos contaban con varias décadas de antigüedad.

Como ya había sucedido anteriormente con otros documentos pioneros, con la llegada al poder en 1996 de un nuevo partido político, esta vez el Partido Popular, la propuesta se arrumbó y quedó en el olvido.

En estos 12 años he tenido la suerte de participar en todas las comisiones y grupos asesores que el Ministerio de Educación ha promovido. La última de estas iniciativas está siendo coordinada por el profesor José Manuel Pérez Tornero.

En esta contribución se recogen algunas de las ideas sobre las que he venido incidiendo en estos últimos años y que fraguaron también en el Máster de Televisión Educativa que tuve la oportunidad de dirigir en la Universidad Complutense de Madrid entre 1998 y 2001³.

La BBC: el modelo de servicio público que nunca pierde vigencia

La BBC ha sido siempre un referente para la televisión de servicio público en todo el mundo. Su compromiso con los ciudadanos, y por extensión con la sociedad británica, la calidad de sus programas: informativos, dramáticos, infantiles y educativos, y el papel siempre protagonista en la renovación y adaptación tecnológica a los nuevos tiempos, en este caso también en la nueva revolución digital, son algunas de las constantes que se mantienen a lo largo del tiempo.

Si analizamos el informe anual de la BBC para la etapa que se abrió en 2004-2005⁴, una de las ideas fuerza de su contenido tiene que ver con la construcción de valores de servicio público para el siglo XXI. Esta institución define su propuesta de servicio público con arreglo a cinco ejes fundamentales centrados, respectivamente, en el desarrollo de:

- Valores democráticos.
- Valores culturales y creativos.
- Valores educativos.
- Valores sociales y comunitarios.
- Valores globales.

Un sexto eje, no menos importante, consiste en asumir el liderazgo en la construcción de una sociedad digital en el Reino Unido.

Entre los ejemplos más característicos de creación de valores públicos que la BBC destaca en su Informe Anual aparecen algunos de sus tradicio-

nales puntos fuertes, como es la creación de valores democráticos basados en un servicio de noticias imparcial capaz de apoyar la vida cívica; otra de sus fortalezas es la creación de espacios dramáticos que sirven de ayuda para promover un modelo en el que el talento y la creatividad sustentan esa propuesta de televisión tan asentada como modelo de calidad.

Los tipos de contenidos en los que hace más hincapié el informe tienen que ver con el aprendizaje, la música y los deportes. La inclusión en el mismo saco de estos dos últimos tipos de contenidos, que gozan de diferente nivel de popularidad, resulta ilustrativa de lo que un ex director general, Alasdair Mylnes, resumió como filosofía de la BBC en la década de los años ochenta: “hacer que lo popular sea valioso y que lo valioso sea popular”. Esta filosofía permite concebir una televisión pública de calidad que cumple con sus objetivos de servicio público sin dejar de llegar al mayor número de telespectadores por muy distintos que sean su nivel social, poder adquisitivo, inquietud cultural, etc.

El tipo de contenido que más interesa al objeto de esta ponencia es el que tiene que ver con la educación. Se vuelve a demostrar que la BBC proporciona un completo soporte para el aprendizaje de los ciudadanos británicos. Esto afecta tanto al aprendizaje que se obtiene con el seguimiento de las emisiones escolares, como con aquellos programas de carácter informal o con espacios centrados en áreas de conocimiento concretas, como la Historia, y también en otras campañas como las que se han iniciado con el fin de atajar problemas de salud pública, como puede ser la obesidad, definido como el gran reto que la BBC asumió en el año 2004.

La cadena pública británica ha creado un canal denominado *Cbeebies* que ha sido diseñado para promover el aprendizaje temprano de los niños en edad preescolar. Este canal se estructura en un bloque de 4 horas de programación cada día de la semana. La BBC cuenta también con una web de gran éxito, que con el título de *Bitesize Revision* es consultada por casi dos tercios de profesores y estudiantes de Reino Unido.

BBC 2 programa un segmento titulado *The learning zone* (zona de aprendizaje) que emite programación de los espacios de la *Open University* (Universidad Abierta), institución que ha inspirado la mayor parte de los modelos de educación a distancia en el mundo y que mantiene una asociación fructífera con la BBC desde hace muchos años. El centro de producción de la *Open* se halla en la afueras de Londres, en una pequeña localidad llamada Milton Keynes. Este centro cuenta con su propia plan-

tilla y los profesores de la *Open* se han formado como productores de sus propios programas, trabajando en estrecha colaboración con los técnicos del centro de producción ubicado en la misma población. La *Open* ofrece un programa de educación de adultos, centrado en lectura, escritura y matemáticas básicas, que se dirige a ciudadanos de Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte. WebWise es el nombre de una popular guía para principiantes que enseña a utilizar Internet. En 2005/2006 la BBC lanzó un nuevo curso denominado *The Digital Curriculum*, ligado a áreas clave del currículo y que recurrió a Internet, vídeos de alta calidad, medios sonoros y materiales interactivos. Esta experiencia de enseñanza formal reglada se produjo tratando de colaborar con empresas privadas del sector educativo.

La BBC ha seguido asumiendo campañas de fuerte compromiso social. En 2004 lanzó un proyecto estrella titulado *Big Challenge* (gran reto). Su objetivo era reducir la obesidad de la población. Esta iniciativa tomó la forma de una serie titulada *The fat Nation* (La nación de los gordos) y se viene emitiendo en BBC uno y BBC tres, y se sirve del apoyo simultáneo de diversas plataformas con las que actualmente cuenta la televisión pública, incluyendo la televisión interactiva y el envío de textos y mensajes a móviles.

Otro de los proyectos más recientes lleva por título *Who do you think you are?* (¿quién te crees que eres?). Este proyecto se centra en el tema de la genealogía familiar y la web creada proporcionaba instrumentos para reconstruir la historia familiar y de alguna manera recuperar la memoria histórica de los ciudadanos. La *WW2* es el título de esta Web dedicada a la Segunda Guerra Mundial, que se ha convertido en el archivo más grande del mundo en su género. Recoge memorias o historias personales sobre esta tragedia bélica y tiene el mérito de proporcionar a la gente mayor una buena vía de acceso a Internet.

Niños y jóvenes: nuevos y viejos formatos para la educación

La preocupación por la infancia ha sido una constante para el reconocimiento de la función educadora de la televisión. La cantidad de experiencias de producción dirigidas al público infantil han sido ingentes durante todas estas décadas. Si tomáramos una muestra significativa de 10 experiencias nacionales en las que poder ver representados a los

5 continentes, esta lista incluiría a algunos de los países más extensos del mundo (Australia o Brasil), también a algunos de los más reducidos (Israel u Holanda), tendría que reflejar grados muy variados de desarrollo (Estados Unidos o Japón, frente a Colombia o Sudáfrica) y reflejar una parte significativa de la gran diversidad étnica, social y cultural que existe en nuestro planeta y que a veces se concentra en grandes ciudades de países de entornos geográficos muy diversos y alejados entre sí (México o Reino Unido). Al margen de su riqueza y variedad, en todos estos países podemos encontrar una constante y es que la televisión destinada a la infancia tiene un lugar significativo: Australia, Brasil, Colombia, Estados Unidos, Holanda, Israel, Japón, México, Reino Unido, Sudáfrica.

En todos estos contextos se considera una obligación producir programas especialmente destinados a los niños y jóvenes. En todos ellos este tipo de programas cuentan con profesionales especializados en este tipo de producción, recursos proporcionales a la ambición del empeño y presupuestos también proporcionales a los costes medios de producción de la televisión comercial. Si tomamos como referencia al último país citado, Sudáfrica, uno de los más alejados del contexto cultural peninsular, nos encontramos con uno de los programas infantiles más originales y de más éxito. Titulado *Soul Buddyz*, no sólo responde a un formato absolutamente televisivo que mezcla el espectáculo y la educación, sino que además está concebido desde una estrategia multimedia para ofrecer a los niños preadolescentes, entre 8 y 12 años, mensajes que puedan prevenir comportamientos de riesgo y evitar serios problemas de salud. Sudáfrica es un país en el que el 40% de la población tiene menos de 18 años y en el que, al mismo tiempo, las tasas de incidencia del VIH resultan alarmantes, muy especialmente entre la población infantil.

Conducido por un grupo de actores, cada semana el programa afronta problemas con los que los niños y jóvenes sudafricanos se encuentran cotidianamente; acoso y malos tratos, el racismo, el amor, las relaciones sexuales, el VIH, etc. Este programa ha sido adaptado a la radio en 9 lenguas locales y ha promovido dinámicas de comunicación en 1.300 clubes juveniles, que reúnen a niñas y niños que participan en actividades centradas en los grandes asuntos abordados por el programa. A diferencia de lo que sucede en los programas del tipo reality, en donde los problemas se presentan sin solución, como reflejo de la perversa naturaleza humana, este programa habla directamente de los problemas y al mismo

tiempo pone las bases para que los jóvenes sean capaces de contar con instrumentos y desarrollar estrategias para resolverlos. Los responsables de *Soul Buddyz* realizan amplias investigaciones y someten a los programas a pre-test. Las investigaciones indican que dos terceras partes de los sudafricanos de 8 a 12 años lo han visto o han escuchado hablar de él. *Soul Buddyz* distribuye también carteles y un boletín bimensual a todos los clubes, así como guías que los padres y maestros pueden utilizar para hablar de los problemas aparentemente más complicados con los niños. La *South African Broadcasting Corporation (SABC)* emite tanto los programas de radio como los de televisión.

Si este ejemplo sirve para ilustrar acerca de cómo rentabilizar educativamente la programación televisiva especializada en niños y jóvenes, no puede olvidarse la continua renovación de los programas infantiles y juveniles en el resto del mundo. En cualquiera de los países citados encontramos ejemplos relevantes de programación socialmente rentable. Desde las producciones del Children's Television Workshop (CTW), responsable de formatos de programas tan emblemáticos como *Sesame Street* o *3,2,1 contact*, pasando por las excelentes propuestas del Canal 11 de México, como *Bizbirije*; iniciativas tan rompedoras como *Castelo Ra timbun*, de TV Cultural en Brasil, y otras excelentes iniciativas como las de algunos canales regionales de Colombia, para llegar finalmente a las siempre muy cuidadas propuestas para los niños holandeses de los primeros niveles de edad y las ofertas de formatos clásicos de la propia BBC, también destinadas a los más pequeños, que nos llevan a recordar títulos como: *Words and Pictures*, *Twennies* o *Telettubies*.

Hasta Japón ha mostrado mucha más sensibilidad en el diseño de programas para niños y jóvenes en todos estos años que una inmensa mayoría de países cuyas televisiones programan algunos de los peores dibujos animados que se producen en este país asiático. La Nipon Hoso Kyokai (NHK), sin embargo, no sólo ha sido pionera de la televisión escolar en el mundo, especializándose, además, en la producción de ricos y variados formatos de programas infantiles, sino que también es un ejemplo de cómo tratar a niños, padres y educadores, en los procesos previos y posteriores a la grabación de estos programas. Desgraciadamente, en los contextos culturales occidentales sólo se ha alimentado la leyenda negra de esos dibujos animados más violentos y de más baja calidad, y muchos ignoran las excelentes aportaciones de formatos in-

novadores como el informativo *Kodomo no News*, programa de noticias conducido por uno de los periodistas más prestigiosos de la NHK, Akira Ikegami, destinado a niños de entre 8 y 12 años, que también es seguido en muchas ocasiones por aquellos adultos que o bien no entienden las noticias de los informativos convencionales o bien no se sienten suficientemente informados a través de los contenidos que se incluyen en estos mismos programas.

Los programas informativos para niños y jóvenes han pasado a ser un símbolo de cómo también es posible producir una televisión que incita a pensar. Una televisión no sólo dedicada a formar consumidores compulsivos, como hasta ahora se ha permitido en España, con una presencia publicitaria escandalosa en las franjas supuestamente destinadas a la infancia, tanto en las televisiones públicas como en las privadas, sino sobre todo, respetuosa con unos telespectadores que tienen todo el derecho a recibir estímulos que les ayuden a comprender el mundo y a ser autónomos para interactuar con la realidad.

Precisamente de los valores de estos informativos destinados a niños y jóvenes vamos a hablar en el siguiente apartado de esta ponencia.

Espacios informativos especialmente destinados a niños y jóvenes

Los espacios informativos para niños y jóvenes se han asentado en algunos de los modelos de televisión más prestigiosos del mundo. En líneas anteriores nos hemos referido al informativo japonés *Kodomo no news*, que aunque es conducido por un periodista de prestigio aborda la información dentro de un contenedor que juega con una estructura dramatizada y se vale de recursos didácticos muy gráficos para explicar realidades complejas y acercar éstas a todo tipo de espectadores. El Observatorio Europeo de la Televisión Infantil (OETI) ha tenido la sensibilidad de coordinar durante los últimos años unas jornadas internacionales sobre Telediarios Infantiles que han contado con la presencia de numerosos profesionales y expertos de diversos países que producen informativos de televisión para niños. Las jornadas organizadas en 2004 y 2005 se refirieron a los valores de la formación y de la información. En ellas se analizaron formatos y se estudiaron las valoraciones y propuestas de quienes diseñan, producen y evalúan este tipo de programas⁵.

La opinión generalizada de expertos y profesionales coincide en afirmar que los niños ven las noticias en compañía de sus padres pero no entienden lo que ven. Los estudiantes se muestran interesados en las noticias cuando éstas tratan contenidos motivadores para ellos, explicados de forma amena y accesible. En Europa existe un abanico de propuestas destinadas a niños con una media de edad de entre 8 y 12 años. Se ha estudiado que para mantener el interés estos informativos no deben tener una duración mayor de 10 u 11 minutos. Para entender la evolución histórica de los informativos para niños en Europa es preciso destacar de nuevo la experiencia decana, también producida por la BBC, con el título de *Newsround*. Este programa lleva 33 años en antena y entre 2002 y 2004 ha llegado a generar 3.000 espacios de noticias. El objetivo principal de este informativo es promover el conocimiento de los niños, ayudarles a comprender el mundo y a participar activamente en él. Un informativo de estas características puede hablar de todo e incluso puede hacer que la política no sea tan aburrida como resulta habitualmente en los informativos adultos. Para ello los propios niños pueden poner en apuros a los políticos haciéndoles preguntas que permitan desmontar las habituales corazas de los diversos líderes. Esto permitirá comprobar la versatilidad y capacidad de adaptación de unos políticos generalmente acostumbrados a blindarse frente a los medios. Sin embargo, es mucho más difícil defenderse de las preguntas realizadas por los niños. La web de *Newsround* funciona eficazmente complementando los contenidos del informativo y aportando nueva información. El programa ha creado un club de reporteros para niños y también ha desarrollado un Press pack que pretende alfabetizar a los niños en el lenguaje de los medios (*Media Literacy*).

El informativo británico para niños no es el único que existe en el contexto europeo. En Italia, el *Telegiornale Ragazzi* de la RAI cumplió 7 años de existencia en 2005 y comparte en líneas generales los planteamientos del formato que le sirve de inspiración. También en este caso, el informativo investiga los gustos de los niños pero son los periodistas profesionales lo que definen, graban y editan las noticias. Algo similar sucede en el caso de *Jeugdjournaal*. Emitido por la NOS, una experiencia que tiene en cuenta permanentemente la opinión de los escolares, testando en los centros educativos el nivel de claridad e inteligibilidad de sus informaciones. Los propios periodistas de la redacción se imponen la obligación de ir a los centros educativos para estudiar la opinión de

los escolares que forman parte de su *target* de audiencia. Es aquí donde se inspiran, atendiendo, por ejemplo, a las sugerencias de temas que los propios escolares exponen.

El programa *Logo* de la ZDF alemana permite comprobar hasta qué punto un informativo puede ser didáctico y resultar un ejemplo de claridad que pueda inspirar el trabajo en la propia escuela. Las explicaciones de su directora, Verena Egbringhoff, sobre cómo contextualizar fenómenos complejos como el del terrorismo y explicarlo a los niños, son ejemplos paradigmáticos del valor que este género de programas puede llegar a alcanzar en sus diversos formatos como experiencia integralmente educativa.

No se agota aquí el listado de programas informativos que han demostrado su eficacia, Francia, Estados Unidos o España, por poner tres nuevos ejemplos, cuentan con experiencias variadas que demuestran un variable acierto en la resolución de otros formatos informativos para niños. En el caso español, la experiencia más significativa y que más se acerca a otros referentes europeos es la del Informativo del canal autonómico TV3/Canal 33, *Info k*, experiencia pionera en los últimos tiempos que ya había sido precedida en la década de los ochenta por otras iniciativas dirigidas por el periodista García Novell en TVE. En las antípodas del rigor y la calidad de otras experiencias anteriormente descritas se sitúa *Menudo TN*, un formato que Telemadrid experimentó hace unos cuantos años, con escasa vida y gran carga de improvisación, pero que resulta ilustrativo de la falta de preparación que puede llegar a tener una propuesta de programa en el que no se cree. Como contraste, el equipo de trabajo de Telemadrid encargado del programa infantil *Cyberclub*, el de Canal Sur que dirige el Club de las Ideas y el responsable de la producción de los *Lunnis* en TVE han desarrollado ideas que podrían haber sido el germen para un posterior desarrollo de espacios informativos destinados a los más pequeños. Desgraciadamente esta potencial semilla no ha llegado a germinar.

Uno de los principales problemas para el asentamiento de experiencias como las expuestas anteriormente es que, mientras que en otros países con más tradición el trabajo de investigación y desarrollo de ideas cuenta con presupuesto y tiempo, en España la lógica de producción (bastante ilógica por cierto) pretende identificarse con la improvisación y la urgencia en emitir. Todo lo contrario a lo que se produce en países que

tienen una tradición asentada y saben bien hasta qué punto es necesario experimentar en el diseño y desarrollo de formatos innovadores, útiles para la educación. A pesar de las muchas limitaciones, de las incompreensiones y la falta de sensibilidad política, también en España, y más aún en países iberoamericanos como México, Colombia o Brasil, la intuición, rigor y creatividad de directivos de cadenas, programadores, productores y educadores, con la participación, en ocasiones, de políticos sensibles, han permitido experimentar suficientes ejemplos de programas que nos permitirían completar un modelo de televisión sólida en sus objetivos de servicio público, eficaz en el desarrollo de contenidos y en sus estrategias de rentabilización social del medio.

La televisión deseable: diagnóstico y propuestas

En los últimos años las televisiones han presentado algunas propuestas de interés, orientadas a los espectadores más jóvenes, que tienen que ver con la divulgación científica, estos formatos no son nuevos en el contexto nacional pero sí han servido para adaptar ideas que habían funcionado ya bien antes en países como Canadá, Alemania o el Reino Unido.

Los formatos de programas que están funcionando bien en el contexto español a partir de 2006 son *Leonart*, en la 2 de TVE, y *Brainiac*, en la 4. Ya en los años noventa el programa *El Mundo de Beakman* había tratado de llevar a la pantalla del televisor de manera pionera una aproximación al mundo de la ciencia que pretendía hacer compatible la labor de divulgación y la de entretenimiento.

En España se detecta una progresiva pérdida de interés de los jóvenes por la televisión, con especial incidencia en el horario de máxima audiencia (*prime time*). El medio compite en estos momentos con otras pantallas como son el ordenador, el móvil o los videojuegos. Por otra parte, la falta de una programación específicamente infantil y juvenil ha provocado el que niños y jóvenes tiendan a consumir prioritariamente programas destinados a los adultos.

En un inmediato futuro la oferta televisiva se va a ampliar y fragmentar cada vez más con la aparición de nuevos canales generalistas de carácter estatal, regional y local, y con un definitivo impulso a la Televisión

Digital Terrestre (TDT). Las cadenas de ámbito estatal deberán adaptarse a una pérdida sostenida de sus grandes audiencias actuales y se verán obligadas a liderar los procesos de transformación que impondrá la múltiple oferta de TDT. La televisión pública estatal deberá pensar cómo orientar la nueva producción de contenidos de calidad y asegurar que el conjunto de la población cuente con el mayor número de opciones para aprovecharse de las potencialidades comunicativas y específicamente educativas de la nueva televisión.

30 ideas para el desarrollo de una televisión educativa en el contexto de una televisión pública innovadora⁶

¿Es posible hacer una televisión que aproveche su altísimo nivel de implantación en la sociedad y atienda a prioridades de servicio público como son la educación, el desarrollo cultural, el reforzamiento democrático o la atención a las desigualdades sociales? A continuación expongo mi respuesta en 30 puntos redactados a modo de sugerencias.

La televisión puede transmitir contenidos que promuevan y refuercen normas, valores, actitudes y conductas pro-sociales, mayoritariamente consensuadas por el conjunto de la ciudadanía, o puede, por el contrario, transmitir unos contenidos que se enfrentan a cualquier valor educativo. En este último caso, la televisión correría el riesgo de promover una serie de contravalores que irían en contra de la propia educación.

Los países desarrollados y muchos países en vías de desarrollo han tomado conciencia desde hace muchos años del valor de la televisión como medio de socialización y como medio útil para la educación y el desarrollo cultural. La mayor parte de los países de nuestro entorno han desarrollado una legislación que vela por los derechos de la infancia, protege el desarrollo de contenidos de calidad y consigue evitar con eficacia que se vulneren las normas que atentan contra los derechos de niñas y niños en horarios protegidos.

España es una excepción entre los países de su entorno cultural. La televisión en España ha sufrido un proceso de deterioro progresivo que nos ha llevado a ser, por ejemplo, el único país de la UE en el que las televisiones no respetan la existencia de una franja protegida que debe estar reservada al público infantil. Por ejemplo, en los horarios de tarde

las televisiones entran en competencia en la emisión de espacios que tienen como principios la chabacanería, la grosería y el mal gusto. Estos espacios pueden llegar a tener en horario de tarde una media que oscila entre los 125.000 y los 250.000 telespectadores de entre 4 y 15 años.

Valoraciones y propuestas:

1. Es imprescindible garantizar el que todas las televisiones, públicas y privadas, programen en el horario de tarde espacios infantiles, específicamente destinados a los diferentes segmentos de edad. La atención a la infancia es uno de los objetivos de servicio público que han de cubrir las televisiones y por tanto se debe asegurar el que ninguno de los contenidos programados vaya en contra de los derechos que niñas y niños tienen a contar con una programación de calidad.
2. La televisión pública debe estar a la cabeza de esta programación de calidad destinada a la infancia. Para ello se deben reforzar los equipos profesionales de RTVE (Radio Televisión Española) especializados en programación infantil y juvenil, y se debe promover el que las empresas de producción y canales privados vean la necesidad de competir con contenidos de calidad en estos segmentos de programación. En el caso del Reino Unido, tanto la BBC como Channel 4 hacen encargos a productoras privadas que llevan especializándose en el público infantil y juvenil desde hace muchos años. En nuestro caso sería importante conseguir esa progresiva especialización y la correspondiente competencia entre productoras y canales.
3. Resulta muy importante que la programación de televisión encuentre continuidad en el desarrollo de una Web construida con suficientes recursos, rigor, calidad y que permita a padres y niños aprovechar la potencialidad educativa de este medio.
4. Existen géneros y formatos de programas para niños y jóvenes que se han experimentado ampliamente en otros países del mundo y que en España han tenido un tímido desarrollo. Por ejemplo, los informativos destinados a niños y jóvenes han tenido éxito en países como Holanda, Francia, Reino Unido, Estados Unidos o Japón, mientras que en España sólo se han desarrollado con dignidad en los últimos años en la televisión de Cataluña, a través de su informativo *Info k*.

5. Es preciso apoyar de manera sistemática la producción nacional y europea de dibujos animados, promoviendo ideas que sirvan para el desarrollo de normas, valores y conceptos útiles para la formación de niños y jóvenes. Un ejemplo de este tipo de producciones puede ser *Nico*, una serie que ha conseguido aglutinar los esfuerzos de productores, instituciones y televisión pública estatal. Al mismo tiempo es preciso vigilar la mala calidad de dibujos, generalmente producidos en Japón, para que dejen de emitirse en nuestro país, pues no están destinados a la audiencia infantil.
6. Es preciso vigilar la emisión de dibujos animados destinados a adultos para que dejen de emitirse en horarios destinados al público infantil. Como es sabido, algunos canales españoles siguen emitiendo este tipo de dibujos en horario destinado a la audiencia infantil.
7. Es conveniente crear los necesarios puentes entre producción educativa y sistema educativo, consiguiendo acuerdos entre el Ministerio de Educación, las consejerías de educación de las comunidades autónomas (gobiernos regionales) y aquellas otras instituciones que tienen interés en influir en los hábitos de comportamiento o en el cambio de actitudes de la población, con el fin de que pueda realizarse un mejor aprovechamiento social, educativo y cultural del medio.
8. Es preciso definir cuáles son las áreas prioritarias de servicio público que indiscutiblemente deben ser abordadas por la televisión en colaboración con las instituciones. En estos momentos existe gran preocupación en asuntos como el consumo de drogas y alcohol en jóvenes. Los últimos datos nos informan de que se ha multiplicado por cinco el consumo de cocaína entre los jóvenes españoles de 14 a 18 años. Llegando a ser del 6 por ciento la cifra de jóvenes que consumen este peligroso estupefaciente y llegando al 36 por ciento el porcentaje que consume derivados del cannabis.
Los accidentes de tráfico siguen siendo la principal causa de muerte de los adolescentes españoles. Se sigue comprobando que la combinación de alcohol y otras drogas con la conducción es un cóctel mortal para muchos jóvenes conductores. Otras cifras preocupantes tienen que ver con el peligroso aumento de las enfermedades de transmisión sexual, los embarazos no deseados en adolescentes y la adopción como método anticonceptivo de la píldora del día siguiente por parte de adolescentes que parecen estar sumamente desinforma-

- das. La anorexia y la bulimia siguen afectando a un porcentaje de la población cada vez más joven.
9. Los profesores se quejan de la cada vez mayor desmotivación de los jóvenes por su educación y del aumento de casos de violencia en las aulas. Todo ello nos debería llevar a replantear la prioridades del sistema educativo y en este sentido resulta fundamental reforzar una visión global de la educación en materia de comunicación que ayude a educar en valores, a educar en democracia y a promover el pensamiento crítico de los jóvenes. Esta educación o alfabetización debe tener a los jóvenes como sujetos activos del proceso transformador de la sociedad.
 10. Desde este punto de vista, la programación de televisión debería hacer un esfuerzo por implicar a los jóvenes en las tareas de producción sobre asuntos que les ayuden a investigar y a reflexionar sobre sus hábitos de comportamiento, sus tendencias de consumo y sobre su propio papel en la sociedad. La participación de los jóvenes en la producción de programas debería ir incorporando progresivamente este tipo de experiencias de programación. Esto permitiría abrir una vía para conseguir nuevos estímulos y crear puentes de comunicación entre generaciones que ayuden a salir de las crisis en las que nos encontramos. Países con inferior nivel de desarrollo como Colombia trabajan desde las instituciones en la producción social de conocimientos que parten de la problemática juvenil, tratan de salvar así las condiciones de marginación extrema y las situaciones de violencia que se viven de forma recurrente en ese país. Convertir a los jóvenes en productores de sus propios mensajes ayuda a superar situaciones de marginación muy habituales en el contexto colombiano.
 11. Este proceso de incorporación de los jóvenes deberá hacerse dentro de un plan general de educación para la comunicación y de alfabetización audiovisual y multimedia, que afecte al conjunto de la población. Este concepto deberá superar ese otro más antiguo que limita este tipo de educación a una visión meramente utilitarista de la “competencia televisiva”.
 12. Hablar de televisión educativa en una primera etapa puede servir para desarrollar ese programa global de alfabetización audiovisual y multimedia que ha de llegar al conjunto de la población. Estos contenidos están siendo reclamados especialmente por los padres, que se

encuentran sin herramientas para poder orientar a sus hijos a la hora de ver televisión o de poder trabajar con los nuevos recursos digitales o de carácter multimedia. Los padres se encuentran realmente perdidos ante las nuevas pantallas y esta formación que se propone a través de la televisión puede conseguir una audiencia más activa y participativa, que contribuya, en última instancia, a exigir una mejor programación. Recuperar el concepto de escuela de padres puede servir para que se creen puentes entre los progenitores y los profesionales de la educación y se evite la tradicional falta de colaboración que ha existido entre familia y escuela.

13. La televisión pública debe utilizar también los segmentos destinados a autopromoción para conseguir orientar a la audiencia en aquellos contenidos de interés no sólo en el campo del entretenimiento, sino también en todo lo que se refiere a educación y cultura. Esta información debería orientar no sólo con respecto a los contenidos mismos, sino también en referencia a las edades recomendadas, propuestas de actividades pedagógicas, etc. Desde este punto de vista vuelve a ser muy importante buscar la coordinación de actividades en la red.
14. Además de tomar a la infancia como destinataria prioritaria del esfuerzo educativo de la televisión, este medio debe contribuir al objetivo de convertir la educación en una prioridad social. Tradicionalmente, hablar de educación en televisión ha significado abordar sucesos que pasaban a ser noticia fuera de lo estrictamente educativo. La educación debe pasar a ser un acontecimiento en sí mismo. La televisión pública debería crear su propio directorio de personalidades que son, por méritos propios, extraordinarias transmisoras de pensamiento y de conocimientos útiles, frente a la inanidad y la falta de interés de muchas de las personas que desfilan regularmente por los platós de los diferentes canales.
15. Dentro de la programación televisiva, incluso dentro de la actual programación televisiva, existen extraordinarios ejemplos de programas útiles para promover el desarrollo educativo, la divulgación científica y cultural. Esos programas deben ser mejor autopromocionados por las cadenas y, por su parte, sería preciso hacer un llamamiento a las instituciones para que proporcionaran a la audiencia los instrumentos necesarios con el fin de explotar didácticamente estos contenidos.

16. Muchos países siguen produciendo sistemáticamente programas de televisión educativa para la educación formal y no formal. En América Latina casi todos los ministerios de educación está implicados en proyectos de televisión educativa que sirven para promover programas destinados audiencias muy específicas.
17. Las potencialidades de la nueva televisión digital van a permitir un uso mucho más sofisticado de la tecnología, de las posibilidades de almacenamiento de programas y de un más flexible uso y explotación a la carta de los espacios seleccionados. El nuevo telespectador va a poder pasar a ser un activo programador de contenidos. Este cambio de paradigma va a significar una verdadera ruptura en la forma de concebir la televisión.
18. Es importante que la televisión pública lidere el cambio tecnológico y de oportunidades para que toda la ciudadanía pueda beneficiarse de las ventajas de la nueva televisión. La quiebra digital supondría la coexistencia de una televisión para ricos y otra para pobres. Por un lado, una televisión generalista, de ínfima calidad, destinada a un público supuestamente conformista y acrítico, y otra, de pago, que daría acceso a los mejores servicios, los mejores contenidos y la mayor sofisticación tecnológica, dirigida a aquellos que pudieran pagar esa oferta.
19. Para esa adaptación al cambio que se requiere es preciso una inversión en I+D (Investigación más Desarrollo) que obligaría a trabajar paralelamente en contenidos pensados para los nuevos formatos, a crear laboratorios y talleres de investigación de programas, a colaborar con universidades y escuelas de formación profesional, y a promover la formación de equipos de trabajo que puedan desarrollar programas piloto ideados con el suficiente tiempo y que puedan ser testados sin el agobio que supone la inmediata emisión.
20. Hay que pensar que la televisión pública estatal debe apoyarse en otras instituciones que pueden colaborar en esta causa. Por ejemplo, la Asociación de Televisión Educativa Iberoamericana tiene acceso a numerosas producciones de todo el subcontinente y puede servir de laboratorio para el estudio de formatos diversos de televisión útiles para la educación. La UNED tiene también tradición de producción universitaria y podría servir como banco de pruebas, al igual que determinadas televisiones locales que llevan experimentando durante muchos años en formatos alternativos. Existen prestigiosas universi-

dades españolas que cuentan o van a contar con institutos dedicados a la infancia y la juventud. Otras organizaciones gubernamentales cuentan con una dilatada trayectoria en diversos campos de especialización. Todas estas instituciones y otras más podrían convertirse en extraordinarios talleres de experimentación si se ven dotados de unos mínimos recursos.

21. Es fundamental que la gestión de los archivos de RTVE se aborde desde una doble perspectiva: la rentabilidad económica y, simultáneamente, la rentabilidad social. El gran fracaso escolar de cerca de un tercio de los jóvenes, que abandonan sus estudios antes de la finalización del período de escolarización obligatoria, nos habla de crisis en el modelo educativo. Este hecho debería llevarnos a utilizar el medio como recurso para compensar las desigualdades sociales, como instrumento de motivación para conseguir el acceso del conjunto de la población a una sociedad del conocimiento. El caudal de fondos con el que cuentan los archivos de RTVE no puede limitarse a poner en comercios o librerías las series de éxito o los programas que forman parte de la memoria histórica de los telespectadores españoles. Es preciso diseñar una estrategia integralmente educativa, de divulgación científica y de promoción de la cultura, que permita poner en práctica esa rentabilización social, educativa y cultural de la producción audiovisual; todo lo demás sería vender a precio de saldo unos fondos de inmenso valor e interés si se saben “empaquetar” y “explotar” convenientemente. Este objetivo de explotación de la inmensa “mina” de recursos con los que cuenta la televisión pública estatal irá en paralelo a otro, reclamado por diferentes agentes sociales y que consiste en educar la mirada del telespectador desde una perspectiva crítica. Ambos objetivos no sólo corresponden a RTVE sino que deben ser coordinados y apoyados por otras instancias oficiales, como ministerios (Educación, Cultura, Sanidad, Trabajo y Asuntos Sociales, etc.), consejerías de las comunidades autónomas y otras asociaciones que crean en el interés educativo y cultural de la radio y televisión públicas. Las asociaciones de consumidores, Las Asociaciones de Madres y Padres de Familia (AMPAS) y las instituciones educativas en general están reclamando instrumentos y herramientas útiles que les permitan un aprovechamiento educativo de la televisión y, conjuntamente, formar la mirada crítica de los telespectadores.

22. Hasta ahora, la televisión pública estatal ha experimentado formatos aislados de programas útiles para la educación. La ya larga experiencia de programas como *La Aventura del Saber*, la mucho más reciente experiencia de *Los Lunnis*, producciones documentales de interés y otros programas con claros valores educativos y que actualmente se emiten incluso dentro de franjas de programación en horario de máxima audiencia. Esos programas de gran audiencia podrían gozar de reemisiones especialmente pensadas para ser explotadas desde un punto de vista educativo. Imaginemos un programa de TVE (Televisión Española) de gran audiencia como *Cuéntame*, que durante las tres últimas temporadas ha batido récords de audiencia en su franja horaria, contando semanalmente la evolución de la familia Alcántara a lo largo de nuestro pasado reciente. Por qué no trabajar en una explotación didáctica de esa reciente historia de España y establecer puentes de comunicación entre generaciones.

La televisión pública debería concretar su oferta en, al menos, un canal específicamente educativo que sirviera para diseñar una programación que recogiera programas ya existentes, experimentara otros formatos innovadores y trabajara de forma experimental unas franjas que podrían estar especializadas por segmentos de edad, áreas de contenidos o tipos de enseñanza diversos. Frente a la estrategia hasta ahora seguida, en donde lo educativo ha servido de coartada para cubrir horas de programación con bajo consumo televisivo, la programación educativa debería programarse con un sentido de coherencia. A este respecto, la experiencia compartida de la 5 y ARTE en Francia, podría servir de pauta para trabajar en un concepto de programación de carácter complementario coherente.

23. Es muy importante tener en cuenta que cualquier canal educativo que se pueda crear deberá contar con un desarrollo tecnológico avanzado, experimentando en formas de interactividad aplicadas a la educación e investigando en guías de programación realmente útiles. La nueva televisión educativa debería situarse en la vanguardia de este desarrollo tecnológico.
24. La apuesta por la utopía de una televisión pública de calidad debería ser un objetivo también perseguido por las empresas privadas de televisión. Una televisión pública que busque la excelencia dejaría desmarcadas a las opciones de televisión más mediocres y chabaca-

- nas. No obstante, hay que recordar que el Gobierno debería establecer unos “mínimos-máximos” que garantizaran que cualquier canal cubriera objetivos fundamentales de servicio público vinculados con los derechos de la infancia y la salvaguarda de principios éticos y deontológicos que deberían entrar en una nueva lógica consensuada por todos. Estos principios deberían verse garantizados por la existencia de un Consejo Superior del Audiovisual que, recordemos, a excepción de lo que ocurre en el resto de los países europeos, no existe en España a nivel del Estado.
25. Es preciso hacer una valoración de las necesidades reales de personal que requeriría una televisión pública que piense en futuro, y para ello será precisa una colaboración leal entre empresa, sindicatos y la propia SEPI (Sociedad Estatal de Participaciones Industriales), y una valorización real de las áreas o centros de actividad que permitirían una privatización muy parcial, realizada sin traumas y pactada por todas las partes.
 26. Otro de los campos en los que se requiere una urgente actuación se debe centrar en la formación y actualización de los nuevos trabajadores de la radio y televisión públicas y de aquellos otros que pertenecen a su plantilla actual y que desean formarse en las nuevas tareas que exige el desarrollo de esa nueva televisión de futuro.
 27. Todas estas ideas se podrían llevar a la práctica de manera mucho más eficaz si consiguiéramos una coordinación entre las diferentes sociedades, áreas y servicios dependientes del Ente RTVE. A este respecto, RNE (Radio Nacional de España) debería cobrar un papel fundamental. En otras épocas esa coordinación entre la radio y la televisión públicas produjo extraordinarios resultados que permitieron la colaboración entre el sistema educativo y la radiotelevisión estatal. Hoy en día debería recuperarse en la práctica ese espíritu de colaboración y potenciarse aún más, recurriendo a fórmulas de interconexión y a estrategias de carácter multimedia que demuestren que la educación y la cultura deben ser dos elementos prioritarios en el desarrollo de una comunicación pública al servicio de la ciudadanía, la igualdad de oportunidades y la maduración del propio sistema democrático.
 28. La televisión pública puede buscar diferentes fórmulas de financiación. Por ejemplo, el contrato-programa es una fórmula que permite

al Estado o a las comunidades autónomas (gobiernos regionales) justificar la financiación de las televisiones públicas en función de los programas específicos de servicio público que se producen y emiten dentro de sus parrillas de programación. Este criterio ha dado lugar en algunas ocasiones a que determinados directivos de las televisiones hayan utilizado de manera excesivamente flexible y subjetiva el criterio de servicio público. Por ejemplo, los toros o algunos programas provocadores, con fuerte carga de violencia, sexismo u otros contravalores que suelen presidir la franja de madrugada (*late night*), se han pretendido incluir, a veces, entre los sometidos al contrato-programa, apareciendo camuflados en la lista de programas de servicio público. Para evitar este tipo de picaresca Eduardo García Matilla⁷ propone establecer un criterio que permita medir la rentabilidad social del servicio público. Para este experto se trataría de valorar de una manera lo más objetiva posible lo que supone esa rentabilidad social. Al igual que en marketing y publicidad televisiva se maneja el concepto de emplazamiento de producto (*product placement*), en esta ocasión habría que manejar el concepto de “emplazamiento de valor”.

29. La publicidad convencional sólo debería admitirse en un porcentaje mínimo. Siendo progresivamente sustituida por fórmulas de patrocinio que evitaran el actual nivel de saturación.
30. Asimismo habría que promover una mejor gestión de los recursos propios de las televisiones públicas en la línea de lo que se ha venido comentando en líneas anteriores. Es un hecho que la venta de los programas y de los productos que se generan alrededor de la producción (*marketing* y *merchandising*) es una fuente de ingresos que ha sido explotada con gran éxito y rentabilidad en los países anglosajones –el caso de la BBC británica, o de iniciativas privadas como la de Children’s Television Workshop (CTW), productores de *Barrio Sésamo*–. Sería importante fijarse en esos modelos para conseguir obtener los recursos necesarios que pudieran derivarse hacia una producción de más calidad.

Los 30 puntos expresados resumen algunas de las múltiples ideas desarrolladas en mi libro más reciente, *Una televisión para la educación. La utopía posible*, un texto que pretende analizar cómo podría ser esa

televisión necesaria que habrá de preparar “otro mundo posible”, en el que los medios de comunicación trabajen a favor del desarrollo social, educativo y cultural de los pueblos, asumiendo su importante papel en el reforzamiento de la DEMOCRACIA.

Notas

- 1 García Matilla, Agustín. *Una televisión para la Educación. La utopía posible*. Barcelona, Gedisa, 2003.
- 2 García Matilla, A., Martínez Fernández, L.M., Rivera Barro, M.J. para GECA consultores (1996). *La Televisión Educativa en España. Informe Marco*. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.
- 3 Ver: Rivera, María José, Walzer, Alejandra y García Matilla, Agustín (2002): *Educación para la comunicación. Televisión multimedia*. Máster de Televisión Educativa de la Universidad Complutense y Corporación Multimedia, Madrid.
- 4 British Broadcasting Corporation (2004-2005) Annual report and accounts. Broadcasting House, London. www.bbcgovernors.co.uk/annreport/report05/bbbc.txt
- 5 Jornadas Organizadas por el Observatorio Europeo de la Televisión Infantil y la Fundación Rafael del Pino (27 de abril de 2004 y 9-10 de mayo de 2005). Ver conclusiones de las Jornadas y DVD titulado Telediarios Infantiles y Juveniles. Los valores de la formación. Observatori@oeti.org
- 6 Este artículo ha sido publicado en el nº 14 de la edición impresa de la revista *Pueblos*, diciembre de 2004, pp. 18-23.7.
- 7 En “Texto de la comparecencia de Eduardo García Matilla ante el Consejo para la reforma de los medios de comunicación de Titularidad del Estado”. Madrid, 21 de septiembre de 2004.

Comunicar la ciencia desde los museos

ERNESTO PÁRAMO SUREDA

“Los museos, un nuevo medio de comunicación, ofrecen el espacio, el contexto y el ambiente adecuado para iniciar un viaje irrepetible a cualquier parte imaginable. Para ello tienen en cuenta una característica propia de los humanos y de enorme poder mediático: la curiosidad. Los museos contribuyen a crear un clima favorable a la ciencia, la investigación y la racionalidad”.

Un nuevo medio de comunicación

La característica más destacada de los nuevos museos de ciencia es su apertura radical a todas las formas de expresión. No hay canon ni ortodoxia. Lo propio de su filosofía es *no renunciar a ningún medio útil para comunicarse*. Por ello generan todo tipo de actividades, producen ingeniosas exposiciones que son el mejor ejemplo de su vitalidad creativa. En ellas ningún medio de expresión está descartado. De la palabra escrita al objeto real, del vídeo a la obra de arte, de la tiza y la pizarra a la gran escenografía, del experimento complejo a la simple observación directa de un ser vivo. La emoción, el suspense, la sorpresa, el olor, el tacto, la luz, la oscuridad. ¿Por qué no? Todo es susceptible de ser incorporado al proyecto expositivo. Incluso la conversación con una persona (un animador del museo, un especialista invitado, un visitante casual...). Eso permite que tengan infinidad de lecturas. Como pasaba en el río del proverbio, nunca te bañarás dos veces en la misma exposición (sobre todo si la exposición es interactiva e inteligente, si tiene un alto grado de divergencia, que diría Ramón Núñez). En resumen, las exposiciones de estos centros parecen supeditarse sólo al mensaje y tienden a emplear para ello todos los medios a su disposición. Veamos cómo es posible.

Supongamos que me interesa conocer algo sobre la exploración actual del cuerpo humano. Puedo acudir a una conferencia, ver un documental, leer un libro o visitar una exposición. Cada medio me ofrece un lenguaje propio, un “tiempo” y unos recursos diferentes. Si son buenos

(el conferenciante, el documental, el libro o la exposición) nos atraparán y disfrutaremos con nuevos descubrimientos o enfoques originales. Pero, indudablemente cada medio tiene sus propios límites. La singularidad de estas exposiciones vienen tanto del propio “espacio” disponible para ellas como de los “medios” empleados y de la predisposición del visitante a utilizarlos. Cuando vamos a un museo estamos predispuestos a cosas distintas de cuando vamos al cine o leemos un periódico y eso permite una gama diferente de experiencias. En el museo estamos dispuestos a ocupar bastante tiempo, a movernos, a hacer cosas, a encontrar a otra gente en una disposición similar a la nuestra (visitar un museo es también un acto social). Vamos con una actitud particular, abiertos a descubrir algo novedoso, expectantes. Quizás nuestra actitud está bastante próxima a la del que inicia un viaje. Pero, además de la actitud del visitante, el propio espacio físico disponible y nuestra inmersión en él permiten cosas imposibles en otros medios de comunicación. ¡En un museo cabe casi de todo! Lo diminuto y lo gigantesco. El pasado más remoto y lo que se está inventando ahora mismo. Se dispone del espacio, el contexto y el ambiente adecuado. Podemos acercarnos a la realidad por los medios que utiliza cualquier otro “medio” y, además, entrar de lleno en un ambiente de objetos reales. Si utilizamos la tecnología expositiva disponible y tenemos buenas historias que contar, en un museo actual podemos entrar en contacto con las cosas de una forma única (por supuesto todo tiene sus limitaciones: para saber lo que es bañarse en el mar no hay nada como darse un chapuzón).

Así pues, la tesis que defiende es que estos centros interactivos son de hecho un nuevo medio de comunicación. Un medio contemporáneo. Un medio hecho de estrategias y útiles de otros medios: la oralidad, el libro, la creación plástica, el teatro, las ferias, las revistas, las escuelas, el cine, el club social, el museo de colecciones, el documental, Internet o la televisión. *Los nuevos museos son en realidad un medio multimedia.* O si se prefiere, el más multimedia de los Medios. Esa es la clave de su éxito. No renunciar a ninguna herramienta para expresarse, para contar su historia para comunicarse. Los actuales museos de ciencia han optado claramente por la comunicación inteligible a todos los públicos y no sólo a los iniciados. Y, como reclamaba Voltaire, intentan por todos los medios no aburrir. Para ello tienen muy en cuenta una característica muy propia de los humanos y de enorme poder mediático: la curiosidad.

Poner a trabajar la curiosidad

¿Por qué seremos tan curiosos? El equipamiento que traemos de serie los humanos es francamente limitado. No tenemos garras poderosas, no somos demasiado veloces y nuestro olfato es más bien modesto. Sin embargo aquí estamos y nuestro éxito como especie ha sido bastante notable. Lo cierto es que somos tremendamente flexibles e innovadores y llama poderosamente la atención la insaciable curiosidad que nos anima. Se diría que la curiosidad es un mecanismo esencial de nuestro programa de supervivencia. La curiosidad es un requisito de la exploración y del diseño de soluciones innovadoras. Querríamos mirar debajo de cada piedra, seguir cada curso fluvial, probar cada fruto, entrar en cada cueva. Somos tan curiosos los humanos que incluso cuando no tenemos sobre qué indagar nos inventamos problemas.

Los museos de ciencia no son los únicos que explotan esta característica tan humana (veamos la infinita oferta culinaria de la prensa del corazón) pero, sin duda, son verdaderos maestros en el arte de poner a trabajar la curiosidad. Y en ello estriba también parte de su éxito.

Museos en España: una “marea gris”

En España hemos vivido un enorme auge en la creación de “centros de ciencia” (museos interactivos, planetarios y centros similares). Curiosamente se trata de un fenómeno que no ha sido planificado por nadie. No sé si ese será el motivo por el que son tan creativos y están funcionando tan bien en general. En cualquier caso, resulta asombroso que hayamos pasado de tener un vacío absoluto, a contar con una impetuosa red de equipamientos. Hasta 1990 prácticamente sólo existían en España el Museo de la Ciencia de Barcelona, la Casa de las Ciencias de La Coruña y el Planetario de Madrid como nuevos espacios para la divulgación científica. Por lo tanto, durante muchísimo tiempo no podíamos hablar en nuestro país de la incorporación a este fenómeno cultural visible en la esfera internacional. Poco después esto ha cambiado radicalmente. Empiezan a aparecer otros centros en Tenerife, Granada, Pamplona, Murcia, Valencia, Castellón, Madrid, Cuenca, San Sebastián, Málaga, Las Palmas, Logroño, etc. En resumen, se produce una verdadera proliferación de centros. El

mapa antes vacío se está llenando de forma acelerada y aparecen incluso nuevos proyectos y ampliaciones de los ya existentes. En poco tiempo existirá una auténtica red de centros de divulgación científica.

Desde luego, no se trata de un fenómeno aislado ni es algo original de nuestro país, está sucediendo en todo el mundo. Para las personas que no conocen la pequeña historia de los museos interactivos de ciencia, hay que indicar que la idea cristaliza, en parte, con la creación por Frank Oppenheimer del Exploratorium de San Francisco en el año 1969. Él intentó desarrollar la propuesta de “museo” con el centro de gravedad situado en las preguntas de la ciencia y no en una colección de objetos científicos. Pero, evidentemente, el Exploratorium es deudor de toda una corriente profunda, de una evolución poderosa que fue produciéndose tanto en los museos de ciencia como en otros ámbitos educativos. Desde el Science Museum de Londres, que fue introduciendo cambios notables en su filosofía, hasta el Deutsche Museum, que en un momento dado no se limita ya a exponer objetos, sino que quiere mostrar el contexto en que esos objetos se producen, o el Palais de la Découverte en París, que intenta acercar al público a los principios por los que funciona, por ejemplo, esa máquina de vapor exhibida, cuál es la base científica, cuál es el contexto de esa tecnología. Hay una clara evolución: mostrar, demostrar, ilustrar, motivar (como veremos luego, en los últimos años estamos asistiendo a un fenómeno muy interesante de convergencia entre los museos de colecciones y los museos interactivos).

Si observamos el mapa de los museos interactivos de ciencia en España de una forma dinámica tenemos ante nosotros una verdadera marea. Una activa “marea gris” que intenta movilizar la célebre materia de igual color a favor de la cultura científica en nuestra sociedad.

¿Son un lujo todos estos museos de ciencia?

Lo que realmente es un lujo innecesario para muchos es la propia ciencia. Nuestro país ha gozado durante décadas de un prestigioso lugar en la cola del *ranking* de los países europeos por inversión en I+D. La ciencia es algo que adorna las sienas plateadas de las naciones pero, en el fondo, es un despilfarro. Contra esta nefasta tradición son muchas las voluntades que se están movilizando para hacer bien visible a todos las

ventajas de la ciencia en un tipo de sociedad que muchos llaman ya del conocimiento.

Dado que la ciencia no es un lujo, la comunicación social de la ciencia tampoco lo es. Muy al contrario. Los museos, junto a otros medios y agentes, juegan un papel estratégico en nuestro días y son equipamientos de una enorme rentabilidad social (cultural, económica y democrática). Richard Walton expresó con gran claridad el papel de los museos interactivos como promotores de la comprensión pública de la ciencia y agrupa en tres bloques los numerosos argumentos que todos empleamos para su justificación: de tipo económico, de carácter cultural y de fondo democrático.

Como escribió Carl Sagan: “Las consecuencias del analfabetismo científico son mucho más peligrosas en nuestra época que en cualquier otra anterior”. Y más adelante ilustra el papel que pueden jugar los museos: “El problema de la educación pública en ciencia y en otras disciplinas es tan profundo que es fácil desesperarse... / Y, sin embargo, hay instituciones en las grandes ciudades y pequeños pueblos que proporcionan una razón para la esperanza, lugares que encienden la chispa, que despiertan la curiosidad adormecida y avivan al científico que todos llevamos dentro... / Cuando uno va a estos museos se da cuenta de las miradas de sorpresa y asombro de los chavales que corren de sala en sala con la sonrisa triunfante del descubrimiento... Esas exposiciones no sustituyen a la educación en la escuela o en la casa, pero despiertan y producen entusiasmos. Un museo de ciencia inspira a un niño a leer un libro, a seguir un curso o a volver otra vez al museo”.

Se lo he oído decir muchas veces a Manuel Toharia, la divulgación científica debe hacerse desde todos los frentes posibles sin excepción, todos se refuerzan y complementan. J. Wagensberg argumenta: “Una exposición no sustituye a un libro, ni a una conferencia, ni a una clase, ni a una revista, ni a un programa de televisión, ni a una película... pero puede cambiar la actitud del ciudadano hacia todo ello”. Manuel Calvo Hernando titulaba un elocuente artículo: ¿Ciencia sin divulgación? Dejaría fuera a más del 90% de los seres humanos”. Y, por último, Ramón Núñez, en su certero Informe a la Comisión del Senado, destacaba: “Muchas veces se ha dicho que los nuevos museos de ciencia tienen como lema “prohibido no tocar”. Quizá es una forma de distinguirse de aquellos otros que exhiben piezas valiosas, y en verdad que esa es una característica que con-

tribuye de manera importante al ambiente de estos centros, pero todos sabemos que de hecho valoramos más un “prohibido no pensar”... / Los museos actúan, quizás sobre todo, en el ámbito de la educación afectiva, despertando o activando la curiosidad hacia cuestiones científicas –por presentarlas atractivamente o porque allí se percibe su relación con la actualidad– y mejorando la imagen pública de la ciencia, al vincularla a momentos, ambientes y sensaciones agradables”.

Por mi parte añadiría que los museos contribuyen, en general, a crear un clima social favorable a la ciencia, la investigación y la racionalidad.

Entender y participar en la revolución científico-tecnológica. El conocimiento puede ser contagioso

Pero, ¿qué tareas realizan estos museos? Más de las que todos habíamos imaginado, porque la sociedad ha encontrado en ellos a verdaderos agentes por los que canalizar numerosas iniciativas que no encuentran vía fértil en otros lugares. Así, los museos hacen de todo un poco: foro de debate y opinión, información, lugar de encuentro, promoción de las nuevas tecnologías, estímulo de cierto tejido empresarial, didáctica, apoyo a asociaciones científicas, diálogo entre manifestaciones culturales, archivo, educación y formación, mediación institucional, animación, divulgación... En cualquier caso, lo que se está poniendo de manifiesto en la praxis de los museos científicos es su enorme vitalidad y la capacidad de movilizar recursos y esfuerzos a favor de la cultura científica.

El desarrollo tecnológico y la acumulación de conocimientos científicos en todos los campos, y especialmente en las ciencias de la vida y la microelectrónica, han modificado para siempre la vida y las expectativas de los seres humanos. Esto, unido al efecto multiplicador de la convergencia de varias de las nuevas tecnologías (de la comunicación, energía, ingeniería genética, informática, etc.), hacen que ya nada pueda ser igual en el mundo respecto a las sociedades pretéritas. Conclusión: si el factor más determinante de la sociedad contemporánea es la revolución científico-tecnológica en la que estamos inmersos, entonces, hacer bien visible esta realidad y facilitar la comprensión de la misma es una tarea no sólo de urgencia cultural y democrática, sino también realmente estratégica a nivel socioeconómico. Y en esa misión los museos de ciencia tienen mucho que hacer.

No olvidemos, sin embargo, que la idea de que la tecnología (y la ciencia) es peligrosa está profundamente arraigada. Hace sólo cien años *Scientific American* publicaba: “Los inexplicables conservadurismo y arrogancia de las autoridades aduaneras turcas se pusieron recientemente de manifiesto con la *prohibición de importar máquinas de escribir*. La razón aducida por la autoridad es que, si se pusieran en circulación escritos sediciosos confeccionados por una máquina de escribir, sería imposible obtener pistas acerca del usuario de la máquina”. No estaba descaminada la autoridad competente de la época.

En el fondo, puede que estos nuevos museos de ciencia, como modernos lobos bajo piel de cordero, con el pretexto de entretener a la ciudadanía estén animando a la sediciosa idea de la ilustración y el pensamiento libre. La más peligrosa de las semillas. Como todo el mundo sabe, la ignorancia y el conocimiento son sustancias altamente contagiosas.

Museos de colecciones y centros interactivos. Hacer que los objetos hablen

Hubo un tiempo en el que atesorar objetos era un verdadero sueño, hoy es casi una pesadilla. Nuestra capacidad de producir bienes materiales, ya sean artísticos o tecnológicos, es tan abrumadora que el archivo material de cualquier legado es un problema de primer orden. Hoy, por ejemplo, el precio de “musealizar” una bicicleta es muy superior al de su propia producción. Fabricar las cosas vale muy poco, pero conservarlas cuesta mucho. Y no digamos mostrarlas al público en el contexto de un museo. Los museos se inventaron cuando el mundo era muy distinto. Incluso los museos que han llegado hasta nosotros surgieron en ese “otro mundo”. En cambio, los *science centres*, o museos interactivos, se crearon en el mundo actual. Ayer mismo. O, mejor aún, se están inventando ahora. Esto es una obviedad, pero conviene recordarlo, porque en términos históricos, la génesis y definición de este tipo de centros está sucediendo hoy, está en plena ebullición y ya veremos en qué acaba todo esto cuando se enfríe el magma. Los museos surgen en unas sociedades con aspiraciones y capacidades muy distintas a las actuales. Y si el mundo ha cambiado, ¿por qué no iban a cambiar los museos?

Es lógica la tendencia a sacralizar lo escaso, lo extraordinario, lo único, lo raro, pero la inflación de objetos y la facilidad de producir réplicas ha

cambiado radicalmente las cosas. No podemos seguir contando historias como si todavía no existieran las fotocopiadoras, la televisión, el cine, Internet, los teléfonos, la educación universal o la democracia. Hoy podemos incluso escanear tridimensionalmente los objetos y hacer una réplica, a prueba de expertos, de las mismísimas cuevas de Altamira. Vivimos, pues, en un nuevo mundo y deberíamos tenerlo en cuenta a todos los efectos.

Hubo un tiempo en el que para contar que en África existían seres tan extraños como el rinoceronte no teníamos muchos más recursos que hacer un buen dibujo (pero también los centauros poblaban las láminas de los libros) o bien hacer una taxidermia de tan espectacular criatura y plantarla en una vitrina. Hoy ya sabemos que existen, entran rutinariamente en nuestras casas en forma de documental televisivo o se pasean a todo color en cualquier enciclopedia infantil. Podemos verlos en el zoológico o viajar a su encuentro... ¡Qué mundo más increíble! Ahora el reto de los museos no es ya mostrar rarezas sino contar historias interesantes, abrir a la mirada del público nuevos enfoques de la realidad. En resumen, la capacidad, casi ilimitada, de hacer réplicas de los objetos más diversos es un hecho cotidiano que debería invitar a la creatividad narrativa.

El acceso a las colecciones

Cuando se estaba gestando el Parque de las Ciencias, allá por el año 89, no existía este debate sobre el papel de los objetos en los nuevos museos. Los museos históricos miraban por encima del hombro a los centros interactivos, y desde éstos se veían las colecciones como algo muy lejano a sus propios intereses educativos o culturales. Lo nuevo era la interactividad, la posibilidad de que el público se implicara con los cinco sentidos en experiencias significativas. Participar, manipular la realidad y no sólo observarla. Por lo tanto los objetos en vitrinas no parecía aportar mucho a las estrategias profundamente renovadoras de estos proyectos. Sin embargo, ya entonces nosotros pensábamos que un buen objeto “no podía molestar a nadie” en una exposición interactiva si participaba bien del guión. Pero lo cierto es que no teníamos ninguna colección de la que poder nutrirnos, ni el valor de pedir a los museos piezas en depósito. Seguramente tampoco ningún museo nos las hubiera dejado entonces. Por suerte pudimos inaugurar el centro, en 1995, con una buena muestra de

piezas históricas de una colección privada del ingeniero Jiménez Yanguas y, poco a poco, algunas pequeñas joyas fósiles se pudieron incorporar a la sala Biosfera, entre otras. ¡Qué suerte disponer de una ignita de dinosaurio si estás hablando de los testigos pétreos del pasado...! ¿no? Pero la idea en el fondo era, sobre todo, mostrar que no había confrontación entre los museos clásicos y los interactivos. Podíamos convivir perfectamente y compartir muchas cosas.

Las cosas han cambiado notablemente. Es una evolución lógica. Las piezas originales, históricas o no, fueron incorporándose de forma natural a las exposiciones temporales. Primero de la mano de la Casa de las Ciencias de La Coruña y luego de museos como el Natural History de Londres, los de Ciencias Naturales de Madrid y Barcelona, el botánico de Córdoba, el Patronato de la Alhambra, el Padre Suárez, el Museo Arqueológico o las colecciones de la Universidad de Granada. Ahora el acceso a las colecciones es mucho más fácil y se realiza de horma natural. Sus piezas son un recurso muy útil que puede integrarse perfectamente en cualquier proyecto. Pero hay más.

Colecciones y comunicación. La convergencia que viene

En las últimas dos décadas hemos visto el inicio de una convergencia real en las estrategias de comunicación entre los museos y los *science centres*. De hecho, las técnicas y la filosofía de la interactividad han ido entrando poco a poco en muchos museos clásicos. Es lógico. En las sociedades democráticas el centro de gravedad de las instituciones culturales se ha situado definitivamente en los ciudadanos. Se terminó el ensimismamiento. Son los ciudadanos lo que justifican la acción pública cultural y, por lo tanto, la inteligibilidad y la comunicación han pasado a ocupar un lugar central. En este contexto, las colecciones y los objetos también son poderosas herramientas para los “contadores de historias”, sean museos, *science centres* o documentales de televisión. Pero, por sí solas, son insuficientes. Hay que hacerlas hablar. Esa es la tesis central de esta reflexión. Un fósil, o una botella de Leyden, le cuentan maravillas al especialista pero enmudecen ante el profano. Para el historiador los objetos son una cosa, para el caza tesoros otra y para los educadores otra. Para nosotros son una herramienta fabulosa para comunicarnos, pero no más.

Un ejemplo: el astrolabio en su vitrina

Durante años he visto con asombro los maravillosos astrolabios encerrados en sus vitrinas. Es lógico protegerlos, claro, pero hoy es un anacronismo insoportable no dar un paso más. El astrolabio en su vitrina es, para la mayoría de los visitantes, sólo un objeto mágico, una reliquia casi religiosa. Algo incomprensible que da testimonio del poder de la ciencia. Un objeto de culto, un objeto de fe. Esto no tiene sentido hoy. Hay que mostrar al público que existieron una vez esas calculadoras prodigiosas, pero tratando de ofrecerle también la oportunidad de comprender para qué servían, cómo se usaban, etc. ¡Pero si hoy podemos hacer réplicas casi perfectas para que la gente pueda tocarlas! ¿Cómo es posible no dar el paso? He visitado decenas de exposiciones y museos donde había astrolabios, pero nunca me habían ofrecido al oportunidad de acercarme a ellos, en el sentido más amplio de la palabra.

Los objetos históricos hablan un idioma muy raro. Con nuestras exposiciones debemos hacerles hablar un lenguaje comprensible. Tienen que contar cosas a públicos muy diversos y no sólo a los expertos. Los objetos necesitan de otras herramientas para contar las historias que encierran.

El patrimonio y las historias

La pregunta que debemos hacernos hoy es: ¿quién posee las historias; los objetos o las personas que pueden interpretarlos?

En el año 99 tuve una experiencia muy clarificadora al respecto. El Museo de la Facultad de Medicina de Granada, la Galería Médica del Dr. Guirao, quería mostrar a la sociedad su rico patrimonio con motivo del 50 aniversario de la creación de la Sociedad Anatómica Española (fundada precisamente en Granada). Visitamos entonces la Galería Médica y pude constatar que aquel atiborrado e impenetrable laberinto de objetos se convertía en un libro abierto a medida que el profesor Guirao nos iba relatando las historias que encerraba, su origen, las anécdotas particulares de cada pieza... De pronto, un objeto insignificante, rodeado de otros cien casi idénticos, cobraba personalidad propia y se volvía especial gracias a un comentario. Las antiguas ceroplastias o los testigos mudos de rudimentarias técnicas de anestesia me hablaban de la lucha contra

el dolor, del sufrimiento humano y la esperanza que aportaba la ciencia. Mi conclusión fue que no quería mostrar aquellos objetos simplemente, sino construir con ellos, y con las historias que me habían contado, un verdadero viaje a la anatomía.

Así surgió la exposición “Anatomía: Viaje al cuerpo humano”, que resultó una experiencia enriquecedora de diálogo entre la ciencia, la historia y el público. En ella había objetos históricos, pero también modelos actuales de plástico para poder manipular, prótesis de última generación. Infografía, fotos, vídeos y realidad virtual. Juegos y talleres de disección. Experimentos, libros, facsímiles y acceso a Internet. Los museos actuales, como espacios de comunicación contemporánea, tienen la obligación de hacerse multimedia. No tenemos por qué renunciar a ningún medio útil a nuestros objetivos. En esta reflexión sobre colecciones e interactividad, hay dos preguntas que son la cara y la cruz de una misma moneda: ¿serían los museos interactivos muy diferentes si partieran de una colección?, y ¿serían los museos de colecciones muy distintos si dispusieran de las nuevas técnicas de comunicación, incluida la interactividad?

La respuesta a las dos cuestiones es afirmativa, pero hay más preguntas de interés para cualquier museo: ¿tiene acceso a otras colecciones? ¿Y a un buen presupuesto? ¿Tiene sala de exposiciones temporales, cañones de vídeo, iluminación adecuada, personal bien formado, maquetistas, acceso a Internet, medios para hacer difusión externa, monitores para montar talleres...? Un *science centre* o un museo será muy distinto si tiene o no estas cosas. Por lo tanto, *no debemos sacralizar ni las colecciones ni la interactividad, lo que queremos es comunicar la ciencia y para ello debemos simplemente utilizar los mejores medios disponibles.*

Dos propuestas: La ciencia con la cultura y los espacios abiertos

Junto a estas ideas de carácter metodológico, o de tecnología expositiva, hay dos aspectos que en el Parque de las Ciencias de Granada han tenido especial importancia y a los que quiero referirme, aunque sea brevemente, pues forman parte inseparable del proyecto museográfico como un todo. Por una parte, la voluntad expresa de incorporar al centro otras manifestaciones culturales de su entorno, desde la poesía a la música, pasando por la filosofía o las artes visuales. En los primeros tiempos resultó

chocante para muchos la continua *apertura a propuestas no estrictamente científicas*. Como si las célebres “dos culturas”, ciencias y letras, estuvieran realmente aisladas por un muro infranqueable. Empezamos incorporando un piano de media cola al *hall* del museo durante la exposición temporal “Música y Ciencia”. Intérpretes locales tocaban como voluntarios, pequeñas piezas que amenizaban la visita y poco a poco se fueron incorporando dúos, cuartetos de cuerda, etc. En estos doce años no han dejado de crecer todo tipo de propuestas, desde la poesía de Lorca en el Planetario, hasta conciertos sinfónicos para dos mil personas acompañados de un taller en directo sobre la física del sonido. La ciencia con la cultura, de la mano. Y en las propias exposiciones siempre tratamos de incorporar miradas y aportaciones provenientes del mundo de la pintura, el cine, el teatro o la literatura. Eso es también “tecnología expositiva”. Tratar de encontrar espacios de intersección donde distintas formas de expresión cultural puedan enriquecer la exposición. Gracias a estas “contaminaciones” nos abrimos a nuevos públicos, a personas que pueden encontrar guiños personales, referentes de sus intereses culturales, y aproximarse a la ciencia de un modo amable, culturalmente amable para ellos.

El otro aspecto que quería referir es la *utilización de los espacios abiertos*. Nuestro museo fue concebido como un verdadero parque en el que se integraran edificios y espacios al aire libre en un todo coherente. Esta idea, que supuso un reto tanto en el diseño como en la producción y en la gestión, está produciendo resultados interesantes y ha demostrado ser una gran baza para la flexibilidad que queríamos tener como centro cultural. Una carpa o un rincón del jardín permiten cosas que a veces son “imposibles”, o peor aún “impensables”, en la sala de un museo. Puedes crear ambientes informales, puedes utilizar el recurso único de la noche, puedes hacer muchas cosas... Desde un taller de relojes de sol hasta lanzar cohetes de agua y aire a presión. Con esos espacios un museo respira. El “aire libre” es un gran aliado de los museos de ciencia. Por eso insisto tanto, cuando se crea un nuevo museo, para que se trate de disponer de estos lugares (no me extenderé con ejemplos, pero recomiendo visitar www.parqueciencias.com).

Un espacio es más que la suma de todos los elementos que lo forman. En el museo debemos intentar, antes que nada, crear un espacio singular. Un espacio para el conocimiento, el placer, la convivencia y la cultura. Para ello necesitábamos unir ingredientes tan variados como

edificios y plazas, jardines y árboles, agua, senderos, máquinas y experimentos, sonidos, colores, palabras y obras de arte, pero, sobre todo, personas. Eso es lo más importante de cualquier museo, contar con personas dispuestas a relacionarse de forma creativa y constructiva.

Vivimos un tiempo apasionante para la cultura. Como pone de manifiesto el informe de la *Rosselli Foundation*, la influencia sociocultural de los museos en su entorno es creciente. Y es previsible que aumente en el futuro por la combinación de tres fenómenos: el incremento de tiempo libre efectivo de la población, la mejora del nivel educativo general y el crecimiento de la actividad turística a nivel mundial. Cada día más gente desea tener acceso a la cultura y las condiciones económicas, laborales y educativas, lo hacen más viable. Este es un círculo virtuoso al que los museos deben responder con instrumentos innovadores y estrategias contemporáneas. Sólo así podremos poner todo nuestro potencial al servicio de la cultura científica de nuestras comunidades.

(Este capítulo ha sido elaborado sobre la base de los artículos publicados en los números 28 y 35 de *Quark*. Publicación del Observatorio de Comunicación Científica de la U. Pompeu Fabra, y las *Actas del Encuentro Internacional de Tecnologías para una Museografía Avanzada*. ICOM-Ministerio de Cultura)

Bibliografía

- Carl Sagan. *El Mundo y sus demonios*. Planeta, 1997.
- Mauricio Maggi. *Advanced Museums*. Rosselli Foundation. 1999.
- R. Walton. "Scientific knowledge and democratic choice". *Ecsite newsletter* 53, 2002.
- Ernesto Páramo. "¿Ciencia o espectáculo? Presentar la ciencia en una sociedad democrática". *Actas de las XXI Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*. 2005.
- Ernesto Páramo. "Comunicación de la Ciencia: inteligente e inteligible". *Alambique* 30, Revista de Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2001.
- Ernesto Páramo. "Comunicar la Ciencia en el Siglo XXI". *Actas del I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*. Granada, 2000.
- Ramón Núñez. "El papel de los nuevos museos en la educación científica". Informe a la Comisión del Senado sobre la Enseñanza de las Ciencias en España, 2002.
- Jorge Wagensverg. *Si la naturaleza es la respuesta, ¿cuál era la pregunta?* Tusquets Editorial, 2002.
- Manuel Toharia. *El Futuro que viene*. Ed. Temas de hoy, 1997.
- Manuel Calvo Hernando. "¿Ciencia sin divulgación?". *Mundo Científico*, 225.

Cómo difundir la ciencia desde los gabinetes de relaciones públicas a través de los periodistas

MANUEL PALENCIA-LEFLER ORS

Introducción

Las relaciones públicas pueden definirse como todo esfuerzo organizado para comunicar información y mantener o modificar las actitudes y el comportamiento en beneficio de un cliente o una causa. En ese sentido, uno de los principales objetivos de toda organización es conseguir colocar su punto de vista en la agenda de los medios de comunicación, a pesar de no tener demasiado control sobre esa retención.

Aún así, las relaciones públicas pueden influir a sus públicos mediante informaciones y actuaciones a través de muchas otras vías, entre las que destacan las que promueven espacios comunicativos a favor del cliente –oficina de atención al cliente, buzón de sugerencias, Web corporativa, etc.–, o publicaciones y materiales corporativos –boletines, *newsletters*, memorias, materiales audiovisuales, folletos, manuales, etc.–, u organizando eventos para sus públicos internos o externos –congresos, convenciones, *workshops*, *showrooms*, almuerzos, ferias, puertas abiertas, etc.–, o gestionando los posibles conflictos de la organización con sus públicos o generando prescripción positiva. En definitiva, tratar de conseguir una buena relación con todos los públicos basada en la información y la credibilidad que puede ofrecer su forma pública de actuar.

En todo caso, las técnicas de relaciones públicas que se dirigen a los medios de comunicación son, seguramente, las que exigen mayor conocimiento del medio, tremendamente singular, y al mismo tiempo vetado por los límites que imponen la libertad de expresión –por un lado– y la ética periodística –por el otro–.

Así pues, deben tenerse en cuenta que para trabajar con la prensa existen una serie de principios que no deben obviarse, ya que el perfil

psicológico del periodista es peculiar. En el trato personal, debe hablarse con ellos teniendo siempre en cuenta el interés del público y no el de la organización/cliente. Es la exigencia más importante que van a imponer. Pero también exigen ir al grano, sin excesivos rodeos; y decir siempre la verdad, aunque suene dura. Por ello, el objetivo común de estas técnicas expertas es el de conseguir una buena relación con los periodistas, que permita mantener una correcta y fluida comunicación profesional y personal entre los miembros de la organización y los distintos responsables de los medios de comunicación.

En el caso que nos ocupa, las distintas empresas farmacéuticas, laboratorios, centros de investigación, editoriales, fundaciones hospitalarias, autores, expertos e investigadores, universidades y centros tecnológicos, tienen la obligación de ejecutar con profesionalismo las técnicas y procedimientos de relación con los medios de comunicación. Si pretenden llegar a la opinión pública, si pretenden difundir conocimiento más allá de sus fronteras internas, deben trabajar a través de los profesionales expertos que les pueden ofrecer su conocimiento, experiencia y agenda de medios. Cabe recordar que no basta con editar un descubrimiento o un trabajo de investigación en un digno formato, llamar a los periodistas y esperar a que vengan. Es necesario crear un interés en los profesionales de la comunicación para que esa información sea entendida como “oportuna” e “inérita”, por encima de decenas de otras informaciones que tienen encima de su mesa.

Técnicas de relaciones públicas que difunden contenidos a través de los medios de comunicación

A través del gabinete o departamento interno de comunicación y relaciones públicas de la organización –o a través de una agencia de difusión informativa a través de los medios de comunicación–, según el tipo de contenidos y organización promotora, será conveniente utilizar un tipo de técnicas u otras. A continuación, se presenta una breve referencia de las más destacadas:

- Comunicado de prensa escrito.
- Comunicado de prensa audiovisual.
- Dossier de prensa.

- Conferencia de prensa.
- Sala de prensa online.
- Relación informativa-lúdica con periodistas.
- Relación formativa con periodistas.

Todas ellas responden a una forma de entender las relaciones públicas que respeta a sus públicos e interlocutores, y no impone criterios ni conductas a través de las palabras o los escritos. Pretende transmitir información, aunque sin renunciar a una persuasión lícita basada en la razón o la objetividad.

Comunicado de prensa escrito

Un comunicado de prensa se define como un escrito dirigido a los medios de comunicación en el que se informa de algo relacionado con la organización, proporcionando los datos necesarios para la elaboración de una noticia publicable. Su objetivo es conseguir que las informaciones que tratan de datos, hechos o circunstancias que benefician a la empresa y son de interés general, interesen a los medios de comunicación.

El comunicado de prensa –también denominado “nota de prensa”– se utiliza para hacer llegar a un público objetivo –periodistas y empresas editoras– informaciones sobre una empresa o institución. Estas informaciones pueden ser muy variadas, desde los resultados de un estudio realizado por la empresa, una próxima celebración de la compañía, la novedad de unos premios que se entregan a los empleados, una opinión directiva, entre muchos otros motivos. Todas esas informaciones deben tener un cierto interés periodístico. Por tanto su objetivo principal es proporcionar una información que sirva de base para que los periodistas puedan redactar las noticias y los reportajes que crean convenientes. En definitiva, el comunicado de prensa tiene que ser un documento en el que, de forma clara y completa, se proporcione una información para ser difundida y que pueda generar un interés, tanto para los periodistas como para el público. En ese sentido, debe entenderse que la noticia tiene que ser realmente noticia y, además, de interés para el público al cual se dirige. Si no es así, no hay razones para exigir que sea publicada. No hay posibilidad de controlar la forma en que la noticia será tratada por los medios y transmitida al público¹.

Un comunicado de prensa que tenga un aspecto marcadamente pu-

blicitario no será aceptado por los medios de comunicación. En ese sentido, *para producir comunicados de prensa que tengan éxito, las organizaciones que los promuevan han de provocar la aparición de noticia y ofrecer una idea interesante para un tema. Se deben evitar las técnicas de venta agresiva, así como los adjetivos exaltados*².

El comunicado de prensa ha de comprender los datos necesarios para la redacción de noticias y reportajes. Cualquier comunicado tiene que ser exacto y objetivo en sus afirmaciones, completo en información y sencillo en expresión, siempre apoyándose en hechos reales y bien documentados.

Los comunicados han de ser breves, fáciles de leer, con frases simples, y utilizando un lenguaje coloquial. Es conveniente no utilizar siglas poco conocidas y no reflejar opiniones ni informaciones ambiguas³.

En líneas generales, el “titular” debe llamar la atención y tratar de responder, en esas pocas palabras, el *qué* y el *quién*, y la “entradilla” debe resumir el contenido de todo el comunicado. Además, el orden de las ideas es importante: debe comenzar por la más importante y finalizar con la menos importante, a la que debe sumarse un breve párrafo de conclusiones. Todo ello pensando en la máxima corrección, como si fuera a ser publicado en esos términos.

Se aconseja que en el primer párrafo se incluya toda la información que se considere vital. Así le proporciona al periodista la suficiente información para poder decidir si vale la pena leer el resto del comunicado. En cuanto a añadir fotografías en los comunicados de prensa, no se considera conveniente, aunque si fuera necesario pueden incluirse en los dossiers de prensa. También será necesario conocer la hora de edición de los periódicos y los plazos de entrega que se aplican a los comunicados⁴. Por otro lado, si se envían comunicados de prensa, la empresa tienen que estar dispuesta a recibir llamadas de periodistas solicitando más información, y ser capaz de dársela⁵. Muchos periodistas se quejan de la imposibilidad de contactar con los relaciones públicas, lo que genera una mala relación entre profesionales.

En ese sentido, surge una vieja reivindicación de muchos periodistas que les gustaría conocer la autoría de las notas de prensa, no sólo por saber a quién deben dirigirse en caso de duda sino porque la nota de prensa que pierde el anonimato se convierte, por ende, en un documento con mayor fiabilidad. Una discusión apasionante que afecta a diversas profesiones y disciplinas.

Comunicado de prensa audiovisual

Especial referencia merece, pues, el comunicado de prensa que se dirige a las plataformas de radio y de TV, en formato audio y en formato vídeo, formatos que ofrecen mayor credibilidad del mensaje (“lo creo porque lo veo”) proporcionando una mejor calidad y presentación. Además, este formato audiovisual genera una cierta comunicación interpersonal al ver en persona, aunque sea virtualmente, al protagonista o protagonistas del mensaje.

Y en el s. XXI, dichas plataformas deben ampliarse a Internet, concretamente a las agencias de noticias y portales de la red que cumplen la misma función informativa que los medios de comunicación clásicos.

En cualquier caso, este tipo de técnica exige, normalmente, la colaboración de una agencia de relaciones públicas externa, especializada en este tipo de dinámicas expertas. Habitualmente, el departamento interno de relaciones públicas de la organización no tiene ni la preparación ni los recursos técnicos para elaborar este tipo de comunicados de prensa que requiere cámaras, aparatos de edición y experimentados técnicos y profesionales que filmen, graben, redacten, produzcan, entrevisten o presenten, todo ello como un equipo profesional compacto.

Así pues, y una vez realizada la grabación o la filmación, y editada como comunicado de prensa audiovisual, se deberá enviar a los medios de comunicación que, en última instancia e independientemente de la calidad artística o técnica, decidirán si lo emiten o no.

En cuanto al formato, los comunicados de prensa de audio, conocidos como ANR –*Audio News Release*– cuentan con una duración aproximada de 30, 45 o 60 segundos y “*se escriben en el estilo propio de la radio, usando a menudo frases incompletas. Los comunicados de prensa en audio se escriben a menudo en forma de entrevista, en la que un locutor hace preguntas y otra voz responde*”⁶, normalmente el portavoz de la organización. El objetivo de la agencia de relaciones públicas es distribuir el ANR a las principales emisoras de radio seleccionadas para que emitan su contenido.

Una variante del ANR es la “*Radio Media Tour*”, que se realiza en directo o pregrabado, mediante la cual se conecta al portavoz de la organización –desde un estudio, o por teléfono desde la habitación del hotel u otro sitio seleccionado– con periodistas de radio de las principales

emisoras del país, en una serie de entrevistas individuales que han sido previamente reservadas en la parrilla para que puedan salir al aire en el preciso momento que se necesite⁷.

En el caso de los comunicados de prensa en formato vídeo, conocidos como VNR –*Video News Release*–, son *“la forma más elaborada y costosa de enviar noticias a las emisoras de TV [...] presenta información sobre un producto, un servicio o una idea, normalmente en estilo de reportaje. [...] puede ser una grabación audiovisual lista para usar que la cadena de televisión pueda emitir en la forma exacta que lo ha recibido [...] el uso que más gustaría a quien lo haya enviado”*⁸.

Los VNR suelen tener una duración de 2 minutos, aunque también se realizan versiones de 60 segundos y 1 minuto. Se presentan, normalmente, la opiniones en boca del portavoz, en diversos escenarios, que puede acompañarse de voces complementarias a la noticia⁹. Una vez producida la noticia en vídeo, se pone en movimiento toda la capacidad de la agencia de relaciones públicas para garantizar su distribución en mercados y audiencias selectas.

Una variante del VNR es el *“B-roll Package”*, una versión simplificada que consiste en un montaje de imágenes y sonidos procedente de entrevistas a los portavoces y otros personajes, con una duración superior, entre 5 y 7 minutos. Este paquete audiovisual informativo tiene como objetivo enviarse a programas televisivos de actualidad que no ocupan la franja de los informativos diarios. Su papel es, en este sentido, el de aportar mayor material para que pueda ser reeditado por otros editores de programas de TV.

Otra variante del VNR es el *“Satellite Media Tour”* –SMT– que consiste en una serie de entrevistas individuales pre-reservadas y en directo que ubican al portavoz de la organización en cualquier punto del planeta ante las principales cadenas de TV de forma simultánea. En pocas horas, y a un precio muy razonable, la noticia puede lograr expandirse por millones de hogares desde miles de kilómetros de distancia.

En el caso de los comunicados de prensa en formato audiovisual cuyo objetivo son las agencias de información en Internet y los grandes portales en la red (Yahoo, Google, MSN, etc.), también se están desarrollando como técnica experta y son conocidos como MNR –*Multimedia News Release*–.

Habitualmente los MNR tienen un formato de 60 segundos, en un atractivo y bien diseñado HTML, en el que el portavoz de la organización

muestra la opinión o los datos que requiere la noticia, aprovechando las cualidades audiovisuales del formato. En ese sentido, la agencia de relaciones públicas debe procurar enviar el archivo a las direcciones web más importantes –que pueden ser 3.000 o 6.000– incluyendo aquellas que son el eje central sobre las que giran la mayoría de páginas web. De la misma manera, y mediante los formatos MP3, MPEG-2 y MPEG-4, los mismos comunicados de prensa audiovisuales pueden ser expuestos en la sala de prensa online de la organización para que puedan ser “descargados” por los cibernautas.

Sin duda, las técnicas que han sido esenciales para las relaciones públicas desde 1960 hasta 2000 (vídeo, audio, multimedia) están viendo cómo la banda ancha y el satélite permiten la utilización de plataformas que van directamente a los públicos, sin pasar por los medios de comunicación, como es el caso de las comunicaciones inalámbricas –wireless– y los Podcasts –con formatos MPEG–. Eso permite a las organizaciones comunicarse de manera directa y rentable con sus interlocutores fundamentales, sin depender exclusivamente de los medios para decidir si sus historias son noticia.

Dossier de prensa

El *dossier* de prensa se elabora con el mismo objetivo que el comunicado de prensa: ofrecer una información a los medios para que éstos la transmitan a la opinión pública utilizando sus canales informativos. De todas maneras, y a diferencia del comunicado, el dossier cuenta con una gran libertad de formato y extensión, y persigue complementarlo –aunque en ocasiones pueden ejecutarse de manera independiente–.

El *dossier* de prensa trata de explicar con mayor profundidad los hechos objeto de noticia. Y lo hace con texto, gráficos, fotografías, recortes de prensa, agrupado en una pequeña edición en formato papel (o tratado exclusivamente en formato digital) para poder ser entregado al periodista.

El *dossier* de prensa ha de estar muy elaborado y debe proporcionar a los medios de comunicación una información completa de aquellos aspectos necesitados de mayor detalle. Debe facilitarles la elaboración objetiva de la noticia, y por ello, tal cantidad de información debe ajustarse a la realidad y no llevar a engaño. Sin duda, el dossier es un material

complementario a los comunicados y a la conferencia de prensa, que amplían la información que éstos proporcionan.

Los *dossieres* de prensa tienen un formato básico consistente en una carpeta o portafolio que muestra la identidad de la organización –aunque en algún caso es mejor presentar la identidad de la agencia de relaciones públicas–. En su interior suele incorporarse: la “*pitch letter*”; el comunicado de prensa; la hoja de datos; artículos generales de la empresa, entre los que destacan aquellos que describan la misión y objetivos de la organización.

Conferencia de prensa

La conferencia de prensa es una forma especial de hablar en público, que se caracteriza por la comunicación bidireccional, pues la persona que ejerce el papel representativo de una determinada empresa es sometida a las preguntas por parte de los periodistas convocados, tras una breve declaración introductoria inicial en la que expone y plantea el objetivo de dicha conferencia.

Esta técnica debe emplearse para proporcionar a la prensa una oportunidad de preguntar cuestiones específicas de la organización a las fuentes expertas, posibilitando la difusión amplia y rápida de dicha información¹⁰. Además, evita la larga tarea de presentar la información a cada uno de los medios de comunicación por separado, y garantiza que todos ellos, entre los que existe una intensa competitividad, escuchen la noticia de forma simultánea.

La conferencia de prensa ofrece la oportunidad a los periodistas de hacer preguntas para profundizar en la evolución de la noticia. Es una técnica que enfatiza el diálogo, ya que es una oportunidad para la organización –a través de su portavoz o la fuente informativa autorizada– de abrirse y sincerarse con la prensa, permitiéndoles a éstos indagar y sondear en el cubrimiento de la noticia.

La técnica de la conferencia de prensa requiere de un tiempo de preparación mínimo no inferior a 2-3 semanas. Una vez diseñada la estrategia, seleccionados los medios y previsto el emplazamiento, deben enviarse las invitaciones con la suficiente antelación, que habitualmente suelen ser de 7 días¹¹. Respecto al horario¹², “*siempre que se pueda, ... se fijará en un horario que posibilite que tanto los medios impresos como los*

audiovisuales puedan dar la noticia relativamente pronto. [...] En ese sentido, las 12 o 13 horas puede ser una horquilla recomendable, facilitando así la entrada en los informativos audiovisuales a partir de la 14 horas y la aparición en la prensa del día siguiente". Dicha convocatoria cuenta con cuatro elementos clave³³: la invitación nominativa, el comunicado de prensa que acompaña a la invitación, y una tarjeta para que el periodista confirme su asistencia. Además, el relaciones públicas deberá telefonar al director del medio de comunicación el día antes para que le confirme si asistirán o no a la conferencia. Para ello, la invitación debe describir el carácter general de la temática a tratar para que el director de medio sepa a qué periodista enviar. En algunos casos se confecciona también un convite para los diferentes medios de comunicación, concretamente cuando la organización tiene motivos de celebración o simplemente de reconocimiento hacia los periodistas.

En cuanto al lugar de celebración, siempre será preferible realizar la conferencia de prensa "en casa", allí donde la organización puede mostrarse más natural, en su propio entorno. Por ello, celebrar la conferencia de prensa en una biblioteca, en un laboratorio o en un auditorio universitario puede transmitir a los periodistas un sentimiento de mayor credibilidad a todo el discurso científico. En ocasiones podrá –o deberá– celebrarse en lugares específicos y fuera de la organización, con una escenificación especial que potencie el mensaje –un palacio, un exterior, un salón de autoridades, un edificio social o políticamente emblemático, etc.–.

En el momento adecuado –normalmente al inicio de la conferencia– y siguiendo el guión diseñado para la actuación, los periodistas pueden recibir diversos materiales impresos, entre los que destacan el *dossier* de prensa, la hoja de datos o diversas publicaciones de la organización.

La técnica de conferencia de prensa debe estudiar y determinar en cada caso cuál es el mejor portavoz, si debe ser el máximo representante de la organización o el propio relaciones públicas, cuántas personas deben afrontar la conferencia y qué deben decir cada una de ellas.

Sala de prensa online

Los departamentos de relaciones públicas de las grandes empresas y algunas instituciones públicas han creado sistemas de interactividad, en especial con sus públicos clave– los medios de comunicación, los accio-

nistas e inversores o los clientes-. Destacan, sobre todo, las conocidas “salas de prensa online”, un sistema permanente para atender la periodista, ofreciéndole información específica de la organización.

Tras varios años de experimentación, puede afirmarse que dichas “salas de prensa online” –también conocidas como “*Press Room*”, “*Press Office*”, “*Press Center*”, “*Media Center*”, “*Media Relations*”, “*Media Service*”, “*News*”, “*Latest news*”– aún adolecen de la interactividad para la cual fueron diseñadas y creadas. Su intención comunicativa es unidireccional, no pretenden aún la bidireccionalidad de las “relaciones públicas excelentes”. Deben analizarse, pues, las distintas características de esta técnica y comprobar cuáles son sus aportaciones a la comunicación corporativa y cuáles son aún sus déficits.

Según distintos estudios consultados al respecto, realizados en España recientemente¹⁴, la mayoría de las grandes empresas, con un volumen de facturación importante, disponen de “áreas” o “salas de prensa online”, ubicadas en la web corporativa de forma muy visible y fácilmente localizable desde las páginas principales. Y la casi totalidad de “salas de prensa online” son de libre acceso, sin un obligado registro previo –nombre de usuario y contraseña– que puede limitar su utilización.

En cuanto a los elementos informativos que contiene la “sala de prensa online”, la realidad revela que suelen limitarse a un listado de notas de prensa, ordenadas por época, tema o departamento estructural que la promociona. Pocas son las organizaciones que insertan contenidos altamente importantes como las distintas publicaciones de la organización, la información del sector, o el banco fotográfico o videográfico.

En cuanto a las “*Press Room*” norteamericanas, el abanico de contenidos es más plural, y aunque abundan las notas de prensa como elemento central, también se presentan informes, biografías, datos históricos, y sobre todo, datos financieros, información esencial en la mayoría de entidades, públicas y privada. En ese sentido, contrasta que en el 73% de “salas de prensa online” norteamericanas es posible encontrar datos financieros mientras que tan sólo es posible en el 35% de organizaciones del resto del mundo¹⁵.

Respecto a la disponibilidad de archivos de imágenes y gráficos en la “salas de prensa online” aún no está generalizada entre las grandes organizaciones, hecho que limita la técnica y disminuye su eficacia, tanto para los periodistas que obtendrían material de calidad para su uso pro-

fesional, como para la organización, que distribuiría las imágenes que le interesasen¹⁶.

Otro de los elementos de análisis en este apartado debe ser el de la interactividad anteriormente citada. Como se dijo, los rasgos unidireccionales de las “salas de prensa online” actuales –que no esperan el diálogo ni la pregunta de sus usuarios– se traducen en unas vías de contacto aparentemente funcionales pero que, a la hora de la verdad, no responden con el esmero o la urgencia esperada –o no responden–. En ese sentido, la alta expectativa informativa que ofrece esta técnica puede verse deteriorada en el caso de que la organización no responda a preguntas, requerimiento de materiales o cualquier otra consulta –tanto de los periodistas como de investigadores, estudiantes o ciudadanos–. Tener una “sala de prensa online” requiere un compromiso con todos los públicos, permanente y continuo, para no dar sensación de dejadez y falta de credibilidad en sus informaciones. Para ello, existen herramientas de contacto adicionales –envío de información por correo electrónico. SMS-alertas, RSS, o un buscador potente– que pueden aumentar la eficacia de la “sala de prensa online” como herramienta de comunicación bidireccional, llegando, incluso, a fidelizar los usos y costumbres de sus usuarios.

La vieja discusión sobre la autoría de las notas de prensa se ve nuevamente reflejada en esta técnica, en la que los periodistas requieren conocer a los autores de dichos materiales, esperando que los contenidos de las “salas de prensa online” estén gestionados por profesionales de las relaciones públicas, que conozcan y den respuesta a sus necesidades informativas. Por ello, una automatización de este servicio informativo, frío e impersonal, podría hacer desconfiar a los periodistas que siempre requerirán una clara identificación de las fuentes informativas para cualquier posterior consulta. En este sentido, un gran porcentaje de organizaciones norteamericanas e inglesas son las únicas que identifican al autor de las notas de prensa, como un elemento de calidad y fiabilidad, en un intento más de hacer avanzar el “*mutual understanding*” al que aspiran las relaciones públicas excelentes.

Finalmente, otro de los aspectos valorados por los medios de comunicación es la actualización de los contenidos, que de manera preferente ha de ser diaria e inmediata. Y en ese sentido, la realidad de las “salas de prensa online” de grandes organizaciones deja mucho que desear ya

que, aunque actualizan los contenidos, la regularidad no es constante, y en ocasiones, con períodos de inactividad excesivamente largos que hace perder el interés de los periodistas.

Relación informativa-lúdica con periodistas

Una buena relación con los periodistas permite mantener una comunicación personal con ellos, y conocer sus necesidades e intereses. Con una relación más cercana y continua, en contextos más distendidos, los relaciones públicas tratarán de influir positivamente en la opinión que pueda tener de la organización. Para establecer estos lazos, se llevan a cabo actividades programadas con mucho detalle, donde los representantes de los medios de comunicación son los protagonistas. Es el caso de los “almuerzos con periodistas”, las “visitas” y los “media tours” a la organización o también las invitaciones para acompañar a la organización en un “viaje”. Todas ellas tienen la ventaja de establecer una relación muy directa entre los periodistas y los miembros de la organización, una relación de confianza mutua y de sinceridad¹⁷.

Debe evitarse, sea como sea, que los periodistas se sientan utilizados, intentando encontrar la manera de ganar su confianza sin caer en la equivocación de “comprarlos” o transmitirles ese sentimiento.

Las atenciones explícitas a los medios deben irse cultivando y ejecutando continuamente para crear y mantener un clima de mutuo entendimiento. No debe esperarse un resultado positivo para aquellas organizaciones que sólo atienden a los medios esporádicamente, o para aquellas que tienen esa relación informativa-lúdica por primera vez. Demasiadas organizaciones emplean dichos contactos informativo-lúdicos exclusivamente ante situaciones de crisis o para presentar un nuevo producto o servicio, y tras resolver dicha necesidad, no vuelven a tratar con los medios hasta una ocasión similar. Esta estrategia de “usar y tirar” es lícita, pero los medios de comunicación repondrán, con total seguridad, de la misma manera.

Relación formativa con periodistas

Esta técnica tiene la misma función que la anterior, la de crear y establecer lazos entre los periodistas y los profesionales de relaciones públicas y los directivos de la organización. Aunque su especialidad es

hacerlo mediante una relación formativa y no informativa-lúdica como la anterior.

La organización, en este caso, ofrece al periodista un bien intelectual, una formación *ad hoc* de gran interés ya que tiene relación con su especialidad periodística –deportiva, química, medioambiental, militar, heráldica, informática, política, museística, o tantas otras-. Dicha formación se realizará mediante un curso, lo más concentrado posible en el tiempo, conducido por especialistas que pueden ser de la propia organización o no, en la propia organización o fuera de ella, en el país o en el extranjero.

Esta relación es producto de un agradecimiento de la organización hacia el periodista, o también producto de la voluntad de acercamiento, o simplemente porque la organización necesita hacer un cierto proselitismo de su propia misión. En todo caso, la organización espera que la formación del periodista revierta, tarde o temprano, en una opinión positiva de la entidad y su misión. Y es lógico que así suceda en la mayoría de los casos, ya que los valores que se intercambian son intelectuales, superiores al del ocio, y más cercanos a los propios del periodista.

También, en algunos casos se promueve una relación formativa con un carácter aún más bidireccional, ya que se crean expectativas de retorno claras y precisas, y éstas normalmente se producen. Es el caso de los concursos-premios para periodistas que organiza una empresa para promover una mayor difusión de la misión de la empresa¹⁸. Son propuestas abiertas a los mejores trabajos de investigación de los amantes de la comunicación social y científica, y que se ven recompensados con unos premios acordes con la entidad organizadora.

La labor pedagógica que pueden realizar los periodistas en el campo de las ciencias, el medioambiente, la economía o la justicia social, aportando modelos comunicativos y de difusión, bien vale el esfuerzo y los recursos de la organización de esta acción formativa. En general, los premios que pueden revertir en los periodistas ganadores son en metálico, pero también pueden ser en especie, como son los viajes profesionales o de ocio.

Estas técnicas están especialmente indicadas para organizaciones que necesiten a los periodistas para comunicar un ideario o una misión a la opinión pública y que, al mismo tiempo, tiene cierto interés público. Es el caso de las empresas farmacéuticas, las ONG, las instituciones culturales, entre otras.

Conclusión

Cualquiera que sea la intención de una organización a la hora de difundir conocimiento a través de los periodistas debe contar con las costumbres y procedimientos establecidos por las empresas editoras. Y los gabinetes y departamentos de relaciones públicas los conocen. Las tensas relaciones entre “periodistas” y “relaciones públicas” de hace 50 años han disminuido y han dejado paso a una colaboración intensa entre “agencias de relaciones públicas” y “medios de comunicación”. Esa intensa colaboración no es negativa ni contraria a la libertad de prensa, sino todo lo contrario. De hecho, es la que permite que cada día se llenen páginas y páginas con buenos contenidos –y minutos y minutos de sonido e imágenes de entrevistas y reportajes de calidad– en diarios, revistas, televisiones y radios. Es cierto que aún quedan vestigios y recelos entre ambas profesiones, pero son ya testimoniales.

Por ello, aquellas organizaciones –empresas, universidades, centros tecnológicos y de investigación– que pretendan hacer llegar a la “opinión pública” informaciones de cualquier tipo, deben comprender que la tarea no es fácil, ya que los ciudadanos –incluso los más jóvenes– cuentan con tal cantidad de información que han perdido parte de su capacidad de discernir lo que es importante y lo que no lo es. Y el discurso científico tiene, además, la dificultad añadida de su lenguaje abstracto poco dado a expresar sentimientos. En ese sentido, las relaciones públicas pueden aportar su forma de ver las cosas, tratando de generar confianza entre la organización promotora del discurso científico y sus públicos. ¿Cómo? Incorporando a sus técnicas, a los comunicados de prensa, a las conferencias de prensa, a la relación con los periodistas –o en la propia Web corporativa– algo más que hechos y datos científicos. Tienen que tener su espacio las intenciones, los sentimientos, el esfuerzo realizado y sus protagonistas, las consecuencias públicas del descubrimiento, los avances sociales generados, convirtiendo el objeto de comunicación en algo atractivo a los ojos de la ciudadanía.

Notas

- 1 Claudia Canilli (1993, p. 101).
- 2 Wilcox (2001, p. 569).
- 3 Habitualmente, el comunicado de prensa está dividido en tres partes: la cabecera fija, la cabecera móvil o semimóvil y el cuerpo de texto. La cabecera fija tiene como función identificar a la organización promotora del comunicado, y en ella constan los datos más relevantes –nombre, logotipo, persona y datos de contacto–. Respecto a la cabecera móvil, debe incluir la hora o fecha en la que se desea que se publique, e incluso el denominado “embargo de la noticia” (no difundir antes de...) o también el que pide “para su difusión inmediata”. En cuanto al cuerpo de texto, tiene tres partes bien diferenciadas: los titulares, la entradilla o *lead*, y el texto (en Arceo, J.L., 2004, p. 188).
- 4 El margen de tiempo aproximado para proporcionar la información, en el caso de los periódicos, es de una semana, aunque algunas secciones, como la de ciencia, cocina, viajes o agenda cultural, tienen márgenes más amplios. Respecto a las revistas comerciales, el margen es de seis semanas a dos meses y en el caso de las revistas de consumo, de dos a tres meses.
- 5 En los comunicados de prensa con un alto grado de tecnicismo científico, el relaciones públicas o portavoz debe contar con el apoyo humano necesario de los especialistas –o de los autores y protagonistas del trabajo–. En cualquier caso, la respuesta a las preguntas de los periodistas pueden ofrecerlas de manera complementaria o alternativa los expertos y el responsable o portavoz.
- 6 Wilcox (2001, p. 557).
- 7 No debe despreciarse el medio de comunicación de radio, que a primera vista puede parecer falto de “multimedia”. En algunos países son cientos y cientos las emisoras que trabajan las 24 horas del día, y millones de personas las que las escuchan.
- 8 Wilcox (2001, p. 568).
- 9 Los VNR son una de las técnicas de mayor potencia para las relaciones públicas, utilizados desde finales de los años 50 por miles de empresas, ONL y administraciones públicas, para llegar a las innumerables cadenas de TV, tanto las nacionales como a las locales.
- 10 Wilcox (2001, pp. 542-543).
- 11 No existen reglas fijas en cuanto a la antelación necesaria para invitar a los medios de comunicación. Mientras que tan sólo será necesario unas horas para determinadas organizaciones con determinados periodistas, otras conferencias de prensa solicitarán a los medios una reserva en su agenda con la antelación de un mes.
- 12 Arceo, J.L. (2004, pp. 166-167).
- 13 Grunig & Hunt (2000, pp. 579-580).
- 14 Los estudios de referencia son *Best Practices in Public Relations: An Analysis of Online Press Rooms in Leading Companies Around the World*, IBM (2005); y *Análisis de las salas de prensa online*, NETYDEA, agosto de 2003. El primero de ellos contó con la participación de 170 empresas de gran facturación de 8 países –España, EUA, UK, Francia, Alemania, Dinamarca, Noruega, Singapur–. Y el estudio de Netydea analizó una muestra de organizaciones que destacan por su relevancia, facturación y presencia exclusivamente en el mercado español, y que contó con ministerios, asociaciones sectoriales, banca, consultorías, construcción, alimentación, telecomunicaciones, energía, gran distribución y automoción. Así, este último estudio revela que el 11% de los ministerios y las empresas de automoción consultadas cuentan con “sala

- de prensa online” y, en general, entre un 80-95% de organizaciones de la muestra afirmaron realizar esta técnica. Los porcentajes más reducidos fueron los de la construcción (73%) y la gran distribución (66%).
- 15 *Best Practices in Public Relations: An Analysis of Online Press Rooms in Leading Companies Around the World*, IBM (2005, pp. 40-41).
 - 16 Una posible excepción se encuentra en las salas de prensa online de las grandes empresas alemanas, que conceden gran importancia a los archivos fotográficos, ofreciendo imágenes genéricas, logotipos, fotos de edificios, productos o directivos, con una calidad media alta, para ser descargadas y utilizadas por los medios de comunicación.
 - 17 Aunque en los países más avanzados la relación informativa-lúdica se ejerce desde hace más de 100 años, en España no fue así hasta finales de los años 70. Los periodistas españoles no sentían ningún interés por las empresas o la administración pública. Centran todo su interés en los famosos, los toreros o el fútbol. Por ello, y salvo contadas excepciones, esta técnica no se ejerció en España hasta bien entrada la década de los 70.
 - 18 Uno de los casos lo promueve la empresa Boehringer Ingelheim, que desde el año 2002 ha puesto en marcha unos premios dirigidos específicamente a los periodistas, con unos objetivos claros y precisos, y de excelente factura. Ref.: <http://www.boehringer-ingelheim.com/coporate/news.journalists-award.htm>.

Bibliografía

- Arceo Vacas, J.L. (1988): *Fundamentos para la Teoría y Técnica de las Relaciones Públicas*. ESRP-PPU, Barcelona.
- Arceo Vacas, J.L. (2004): *Las Relaciones Públicas en España*. McGraw Hill. Madrid.
- Bahr, Tim (2006): *Broadcast & Beyond - A Guide to Broadcast and Web-Based Public Relations*. MultiVu. USA.
- Bernays, Edward L. (1952): *Public Relations*. Norman OK: University of Oklahoma Press.
- Black, Sam (2004): *ABC de las Relaciones Públicas*. Gestión 2000. Barcelona.
- Boiry, P.A. (1998): *Relaciones Públicas o la estrategia de la confianza*. Gestión 2000. Barcelona.
- Canilli, Claudia (1993): *Curso de relaciones públicas*. Ed. De Vecchi.
- Cutlip, S.C. & Center, A. H. (2001): *Relaciones Públicas Efectivas*. Gestión 2000. Barcelona.
- Grung, J. & Hunt, T. (2000): *Dirección de Relaciones Públicas*. Gestión 2000. Barcelona.
- IBM (2005): *Best Practices in Public Relations: An Analysis of Online Press Rooms in Leading Companies Around the World*, IBM España.
- Jeffkins, F. (1986): *Planed Pres and Public Relations*. Ed. Blackie Academia & Profesional (Chapman & Hall). 3ª edición.
- Netydea (2003): *Análisis de las salas de prensa online*, Agosto.
- Netydea (2003): “Atención al cliente por email” *Marketing on line*. Diciembre.
- Noguero, A (1988): *Programación y Técnicas de Relaciones Públicas*. ESRP, Barcelona.
- Palencia-Lefler, M. (2002): *Curso de Teoría de Relaciones Públicas*. Licenciatura de Publicidad y Relaciones Públicas. ESRP-UB.
- Seitel, Fraser P. (2002): *Teoría y Práctica de las Relaciones Públicas*. Prentice Hall. Madrid.
- Wilcox, D.L.; Autt, P.H.; Agee, W.K., Cameron, G.T. (2001): *Relaciones Públicas. Estrategias y Tácticas*. 6ª Ed., Pearson Educación, Madrid

Del laboratorio al público: la comunicación tecnocientífica en los centros de investigación

MIGUEL ALCÍBAR

La tecnociencia y su comunicación pública

La Comunicación Pública de la Tecnociencia (CPTC) o Divulgación Tecnocientífica (DTC)¹ es una actividad compleja y fuertemente dependiente del contexto. A pesar de que abarca una amplia variedad de contenidos, estrategias, formatos, valores, propósitos y funciones, en la práctica, por lo general, se la ha querido reducir a un mero mecanismo de transmisión lineal de conocimientos genuinos desde un dominio de autoridad (el científico), que selecciona y difunde contenidos apodícticos, hasta otro lego (el público), que recibe la información científica de manera indiferenciada y pasiva. Esta “visión dominante” de la CPTC no sólo ha sido generada, mantenida y gestionada por los científicos y las instituciones científicas, sino que, sobre todo y por efecto mimético, ha sido reproducida por los periodistas y los comunicadores de la ciencia (Alcíbar, 2007).

Para un primer acercamiento a los complejos procesos comunicativos que se producen entre la tecnociencia y la sociedad, es conveniente –como propone Eliseo Verón (1999)– equiparar la ciencia a una organización empresarial.

Esto supone concebirla como una entidad que usa y remunera trabajo y capital para producir y, de forma más conspicua en el caso de los laboratorios privados, vender bienes y servicios en el mercado, con el fin de obtener beneficio y rentabilidad. Los bienes que la investigación tecnocientífica genera podemos decir que son de dos clases: (1) *productos tecnológicos* (principios activos de futuros fármacos, semillas transgénicas, microprocesadores, dispositivos nucleares, etc.), y (2) *conocimiento* (hechos y teorías)².

De la misma manera que en una empresa todos sus componentes trabajan sinérgicamente para alcanzar los objetivos comerciales que la entidad se ha propuesto, así también la actividad tecnocientífica se desarrolla según un proyecto colectivo de actuación. Un largo proceso de capacitación conduce al individuo a la obtención de la competencia profesional necesaria para desempeñar su cometido en el seno de la empresa-ciencia, junto a otros expertos también legitimados por una formación reglada. Con independencia de que la investigación tecnocientífica corra a cargo del presupuesto general del Estado o dependa de la inversión privada, las instituciones científicas (universidades, centros de investigación, laboratorios, etc.) se comportan, en sus aspectos esenciales, como lo hacen las empresas: su principal objetivo es obtener beneficios, minimizando los riesgos y maximizando la producción.

En definitiva, empresa y ciencia son comparables porque se rigen por unas normas colectivas que definen los objetivos de la organización, dependen de un flujo continuado de reclutamiento y de recursos humanos, requieren de la infraestructura tecnológica para que la productividad sea máxima, están estructuradas por jerarquías de poder, actúan dentro de los límites de una implacable lógica presupuestaria, funcionan gracias a una eficaz gestión administrativa, y mantienen un control permanente de la calidad del trabajo efectuado.

Además, hay otro importante rasgo común entre la organización empresarial y la tecnocientífica: sus productos tienen, por lo general, un doble destino. Por un lado, entran en la cadena de producción de otras empresas, que los transforman o los incorporan a otros productos. Por otro, se destinan directamente a la sociedad, mediante su inserción en el mercado de consumo. Esto significa que los productos industriales y, por lo menos parte de los tecnocientíficos, son aprovechados por consumidores externos a la propia organización. Pero en la tecnociencia, además de productos tecnológicos, se genera un producto singular al que se denomina *conocimiento científico*.

Por eso podemos preguntarnos, ¿qué se entiende por conocimiento científico?, ¿cómo se utiliza, en qué contextos y para qué propósitos? o ¿quiénes son los que lo “consumen”? De entrada –y aquí radica la diferencia sustancial con los productos industriales–, el conocimiento científico se produce para que revierta de nuevo en el engranaje del sistema tecnocientífico. Aunque los productores y consumidores de este

conocimiento son por excelencia los propios científicos, no es, como se verá, su único destino.

En este capítulo se repasan, en primer lugar y de forma sucinta, las bases conceptuales de la divulgación de la tecnociencia, prestando especial atención a los contenidos genéricos, recursos y propósitos sociales que ésta adopta en el seno de las instituciones científicas. Una vez sentadas estas bases, se esboza una clasificación no exhaustiva, pero sí lo suficientemente abarcadora, de las motivaciones que tienen los científicos y los centros de investigación para desarrollar actividades divulgativas. Como conclusión, se proponen algunas ideas que pueden mejorar y enriquecer la CPTC que se produce en estos centros.

Presunciones esenciales de los programas de alfabetización científica

La baja tasa de alfabetismo científico que ciertos estudios han detectado en la población ha suscitado numerosas propuestas para mejorar la comunicación entre la ciencia y la sociedad (v.gr., Bodmer, 1985; Wolfendale, 1995). La gran mayoría de éstas parten de una supuesta correlación positiva entre el grado de conocimientos y el nivel de apoyo e interés hacia la ciencia, y se basan en modelos de comunicación unidireccionales, en los que el flujo de información va de los científicos (competentes cognitivamente) al público (incompetente cognitivamente). Sin embargo, los modelos unidireccionales son sobre-simplificaciones inaceptables cuando se aplican de forma indiscriminada (v. p. ej., Durant, Evans y Thomas, 1992; Väiliverronen, 1993; Michael, 1996; Gregory y Miller, 1998 y Durant, 1999).

La DTC es un fenómeno versátil que presenta una gran diversidad de contenidos, formas y funciones, que condiciona el proceso comunicativo y hace que las necesidades del público receptor sean tan determinantes como el contexto, las intenciones y los intereses del emisor. No obstante, mucha de la DTC que se practica actualmente considera de forma tácita cuando no explícita que el público es una entidad homogénea, caracterizada por un constitutivo déficit en lo tocante a los conocimientos científicos. Este tratamiento simple y romo quizá sea el efecto de la dificultad intrínseca para afrontar estudios complejos sobre las audiencias de la di-

vulgación. Tal dificultad se manifiesta en que, como señala Rogers (2000, p. 425), es precisamente el público el componente menos conocido de la terna científico-comunicador-público, lo que ha llevado a calificarlo como la “variable ausente”. Por consiguiente, ciertas aproximaciones al estudio de las audiencias parten de presupuestos racionalistas que declaran la ignorancia del público como fundamento del proceso unidireccional de la CPTC. Entienden que en cualquier situación la comunicación debe estar jerarquizada: en el extremo superior permanece impasible el científico, en la base, la masa inculta, y, entre ambos, el periodista o comunicador, encargado de revelar al profano los misterios de la ciencia mediante símbolos accesibles a su entendimiento y de realizar una labor propagandística. Muchas de las tesis del llamado “movimiento para la comprensión pública de la ciencia” (*public understanding of science movement*) comparten estas ideas de fuerte raigambre positivista (v. p. ej., Bodmer, 1985).

La voluntad de que la ciudadanía esté formada científicamente parte del acuerdo formal –conocido como “contrato social en pro de la ciencia” (*social contract for science*)– que a finales de la década de 1940 alcanzaron los Estados más avanzados con la comunidad científica para sufragar las actividades científico-tecnológicas, a cambio de resultados que mantuvieran la hegemonía industrial y elevaran el nivel de vida de la población (Blanco e Iranzo, 2000, pp. 97-98). Este acuerdo bipartito ha favorecido la exclusión del ciudadano de los procesos de producción cognitiva de la ciencia (Féher, 1990) y, sin duda, ha propiciado la defensa enérgica de la implicación y participación de la población en los asuntos científicos, no sólo como potencial fuente de recursos humanos (nuevos investigadores) sino también como soporte moral, político y económico. Son tres las premisas que subyacen a este acuerdo (Trachtman, 1997, p. 10):

- 1) El conocimiento es algo bueno en sí mismo.
- 2) Si la persona posee más información sobre ciencia y tecnología podrá tomar decisiones más inteligentes y críticas como consumidor y miembro de la comunidad.
- 3) La estabilidad de la sociedad democrática depende de una ciudadanía científicamente ilustrada, puesto que al influir con su voto en la elección de unas políticas sobre otras, el ciudadano será más constructivo para la sociedad.

Dado que la ciencia y la tecnología son los dos motores básicos del sistema socio-económico moderno, los esfuerzos por aproximar dos ámbitos, el lego y el científico, antaño cercanos y hoy separados por un abismo cultural, parece en principio una empresa loable. Aunque en la esfera de la tecnociencia no siempre es así, el conocimiento científico además de ser público, tal como prescribe el ethos mertoniano, también debe ser para el público, por lo que en las sociedades democráticas se hace imprescindible la participación de los ciudadanos en la orientación que deben tomar las políticas en materia de ciencia y tecnología y, por tanto, se hace necesaria la divulgación tecnocientífica. Sin embargo, para que este conocimiento –considerado en sentido lato, no exclusivamente como contenido especializado– pueda ser comprendido y asimilado el ciudadano, éste debe percibirlo como un recurso de acción social o, dicho en palabras de Yearley (1993/94, p. 65), “como un proceso activo de interpretación, no simplemente como la recepción pasiva de información acreditada como experta”. Estas recomendaciones de los científicos sociales no han caído en saco roto y, por ejemplo, la House of Lords en el Reino Unido publicó en 2000 el informe “Science and Society” en el que se promueve el diálogo, la discusión y el debate sobre la ciencia y sus implicaciones para los individuos y para la sociedad en su conjunto.

Las perspectivas dominante y crítica en la CPTC

Alentados por distintos organismos oficiales, surgen en los años ochenta y noventa del siglo pasado varios programas sobre alfabetización científica y comprensión pública de la ciencia, cuyo objetivo prioritario era intentar corregir la carencia cognitiva que se dice tiene el público al enfrentarse a la ciencia y la tecnología. Sus pretensiones y objetivos revelan que existe un punto de vista dominante sobre lo que es la ciencia y sobre lo que debe ser su divulgación (Hilgartner, 1990). La mayoría de estos programas basan su estrategia en el llamado “modelo de déficit cognitivo” (o “de alfabetización científica”), el cual postula que el flujo de información es unidireccional: va de la comunidad de expertos (fuente competente y censora del conocimiento científico) a la audiencia lego (entidad receptora indistinta que, por definición, ignora ese conocimiento). El público es considerado como un “recipiente vacío

en el cual los hechos científicos pueden y deben ser vertidos” (Gregory y Miller, 1998, p. 89). El núcleo del problema es que el público fracasa en su comprensión de los hechos, teorías y procesos de la ciencia, y por ello es necesario solventar esta indeseable situación (Irwin et al., 1996, p. 48). Además, este modelo dominante en la CPTC asume que sólo es legítimo transmitir el conocimiento científico certificado como verdadero. Por eso muchos de los informes elaborados por instituciones de talante científico recomiendan que para lograr una mejor comprensión pública de la ciencia se debería incrementar la cantidad y calidad de los contenidos científicos en los programas educativos, la cobertura de la ciencia en los medios de comunicación, y el interés de los científicos por divulgar al gran público sus investigaciones. De esta manera, la ciencia se erige como el diseminador activo y la fuente que gestiona el significado de “lo científico”, mientras que el público es un simple depósito pasivo de la información (Michael, 1996, p. 109).

Sin embargo, el modelo dominante ha recibido importantes críticas porque adopta un punto de vista preceptivo, en el que la ciencia ocupa el lugar preeminente de la jerarquía cognitiva. Es un modelo que entronca claramente con las premisas de la ideología cientificista: solamente son los científicos los que poseen el conocimiento y la experiencia necesarios para llevar a cabo la actividad divulgativa, por lo que indefectiblemente se sitúan en una posición rectora con respecto al público profano. Se trata, por tanto, de un modelo que tiene una orientación centrada en la ciencia, es paternalista y pedagógico (Väliveronen, 1993). Asimismo, asume que la comunicación debe incorporar tan sólo conocimiento verdadero, previamente sancionado por la comunidad científica, ignorando de esta manera que la ciencia es una actividad sujeta a controversia y que todo resultado que se obtiene es tentativo.

En la base de la expansión del “modelo de déficit cognitivo” pueden rastrearse profundas razones de carácter socioeconómico y político: se piensa que una ciudadanía más educada en ciencia y tecnología favorece la implantación de una cultura cívica y democrática más rica y duradera, ayuda al individuo a incorporarse con más facilidad al mercado de trabajo, y proporciona al sistema tecnocientífico beneficios en forma de recursos humanos y materiales, al destinar los gobiernos más dinero a la investigación gracias al apoyo incondicional que los ciudadanos dispensan a la ciencia. Es comprensible por tanto que este modelo de comu-

nicación haya sido aprobado, cultivado y aplicado con gran beneplácito por la mayoría de los científicos y centros de investigación públicos y privados, funcionando en muchas de estas instituciones efectivos gabinetes de comunicación³. Para estos científicos el único y principal escollo que tienen que sortear cuando se proponen comunicar sus resultados a la sociedad es el de “traducir” el conocimiento científico (riguroso y verdadero) al lenguaje divulgativo (ambiguo, pero necesario), que si bien no deja de ser, en el mejor de los casos, una desnaturalización del discurso científico original se le exige que guarde el máximo grado de fidelidad con éste.

Como bien ha señalado Hilgartner (1990, pp. 520-530), la perspectiva dominante de la DTC le sirve a los científicos como un *recurso de acción política* en el discurso público. Partiendo de sus intereses, expectativas o condicionantes externos (de naturaleza política, social, industrial, etc.)⁴, los científicos deciden unilateralmente qué representaciones simplificadas de la tecnociencia son las más apropiadas para ser utilizadas públicamente y cuáles no. Las representaciones apropiadas pueden utilizarse en determinados foros públicos, mientras que las inadecuadas son calificadas como “distorsiones” o, simplemente, como “mala divulgación”. La prerrogativa para determinar qué es “buena” o “mala” divulgación, les confiere a los científicos y, por ende, a las instituciones de carácter científico, una gran flexibilidad en el discurso público, al otorgar a ciertas representaciones la suficiente autoridad científica para ser dignas de su difusión y relegando otras al dominio de la banalidad o del sensacionalismo.

Los expertos gozan de un amplio margen de arbitrio sobre qué aspectos de un tema son susceptibles de simplificarse, cuánto deben simplificarse, qué lenguaje y qué metáforas son los más adecuados para exponerlos y qué criterios usar cuando los adaptan y presentan a sus audiencias.

Según Hilgartner, por norma general, las simplificaciones del conocimiento científico que los científicos elaboran no son políticamente neutrales, más bien atienden a estrategias encaminadas a obtener ciertos apoyos, tales como recibir financiación, convencer a potenciales inversores o estimular la emergencia de vocaciones científicas. Dilucidar si en efecto son éstas y/u otras las motivaciones que tienen los científicos al practicar la divulgación es el objetivo primordial de este ensayo.

Como reacción a este punto de vista dominante, se han sugerido distintos modelos críticos como el “modelo democrático” o el “modelo contextual”. El primero de ellos, propuesto por Durant (1999), resuelve que la dificultad comunicativa entre la ciencia y la sociedad no se debe únicamente a una carencia cognitiva inherente en el público, sino que la ausencia de un verdadero sistema de democracia deliberativa es la que ha impedido que el ciudadano se involucre en los asuntos tecnocientíficos que le afectan. Los que defienden este modelo aseguran que el principal problema de la CPTC es que el ciudadano no tiene confianza en las decisiones que en materia de ciencia y tecnología asumen en su nombre las instituciones oficiales. Crisis como la de las “vacas locas”, decisiones polémicas como la de reactivar la producción de energía nuclear o controversias como la de los supuestos efectos perniciosos de las antenas de telefonía móvil, representan para muchas personas no tanto soluciones a los problemas que nos acucian (alimentación, energía y comunicación) como factores de riesgo que minan la confianza que depositan en la información que les proporcionan las autoridades científicas. Estos y otros asuntos similares son controvertidos por naturaleza, incluso para los propios científicos. Por esta razón, los defensores del “modelo democrático” creen que para subsanar esta situación es imprescindible superar los procesos comunicativos de una sola vía, en los que la comunidad científica está en la cúspide de la jerarquía cognitiva y el resto de la sociedad en la base, e instituir redes de comunicación que faciliten el diálogo abierto para que expertos y no expertos construyan escenarios consensuados sobre los que tomar decisiones eficientes a los problemas tecnocientíficos que afectan a la seguridad y el bienestar de las personas.

El segundo modelo se planteó para contrarrestar la sobre-simplificación que impone el de déficit cognitivo. Este modelo alternativo, denominado “modelo contextual” (o “de ciencia interactiva”), se preocupa por las circunstancias particulares (contexto social) de los destinatarios de la información científica, incluidas sus creencias y conocimientos tácitos (Wynne, 1991). De la noción pasiva, homogénea y simple que asume el modelo dominante, se pasa a una noción plural y compleja de público. La apropiación del conocimiento científico por parte de la gente parece estar más relacionada con sus expectativas y motivaciones concretas que con el contenido propiamente científico de cualquier mensaje (Gregory y Miller, 1998, p. 98).

El “modelo contextual”, además, considera que la incertidumbre es parte integral de la actividad científica, y que la ciencia no puede ser ajena a sus vínculos sociales e institucionales (Einsiedel y Thorne, 1999, p. 50) (V. Tabla 1).

Perspectiva dominante	Perspectiva crítica
“Modelo de déficit cognitivo” o “de alfabetización científica”.	“Modelo democrático”, “Modelo contextual” o “de ciencia interactiva”.
La “ciencia” es una categoría esencial que puede definirse de forma objetiva.	Las categorías de “ciencia” y “no ciencia” se construyen socialmente, dependen del contexto en el que se invoquen.
Se delimita de forma precisa el conocimiento científico genuino del popularizado.	La delimitación juega un importante papel retórico en los foros públicos en los que se negocia lo que es científico.
El conocimiento científico es neutral, objetivo e impersonal. Carece de rasgos ideológicos.	Las “ideologías de la ciencia” permiten comprender las distintas formas que adopta la ciencia en un contexto social.
Se asume que el conocimiento científico que se difunde sólo puede ser el que ha sido previamente aceptado por la comunidad de expertos.	Se asume que el conocimiento científico está impregnado de incertidumbres, disensiones, valores, intereses, etc.
El público es una masa indiferenciada y lega, un recipiente vacío que hay que llenar, una entidad natural y a-problemática.	Hay diferentes públicos de la divulgación de la ciencia, incluidos los propios científicos. Su papel es activo en dotar de sentido al conocimiento científico.
La comunicación es la transmisión de mensajes.	La comunicación es la producción e intercambio de significados.
El significado del conocimiento científico es una propiedad inmanente del propio conocimiento: el contenido de los mensajes.	El significado del conocimiento científico emerge gracias a la interacción entre destinatarios, destinatarios, textos y contextos: se construye.
La divulgación es un mecanismo pedagógico para incrementar el nivel de la cultura científica de la población.	La divulgación es una forma discursiva de presentar la ciencia en contextos sociales.

Tabla 1. Principales diferencias entre la perspectiva dominante y la crítica en la Comunicación Pública de la Tecnociencia.

Formas de presentar la divulgación tecnocientífica

El concepto de alfabetización científica cobró gran relevancia en Estados Unidos con motivo del interés público y del pánico político que suscitó la puesta en órbita en 1957 del satélite soviético *Sputnik 1* (Paisley, 1998, p. 70). Si bien, en una primera instancia, la alfabetización científica se vincula a los programas de educación reglada que implantan los gobiernos para formar a los ciudadanos, las instituciones públicas pretenden que ésta se prolongue más allá de la educación obligatoria (primaria y secundaria) y vocacional (universitaria), promocionando para ello canales menos formales de popularización de la ciencia (museos, exposiciones, conferencias divulgativas, medios de comunicación, etc.).

Paisley considera que hay tres formas de presentar programas de alfabetización científica a los no especialistas: (i) como forma de aprender el contenido sustancial de la ciencia, (ii) como forma de mostrar su singularidad como el mejor y más recomendable método de acercamiento a la realidad, y (iii) como forma de señalar el impacto que tiene en la sociedad. Las dos primeras aproximaciones se encuadran dentro de la perspectiva dominante (la ciencia como producto acabado y objetivo, y como método universal de acercamiento a la realidad). La tercera (las consecuencias sociales de la actividad científico-tecnológica) se inscribe más dentro de la perspectiva crítica, en concreto, dentro de la tradición americana de los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS).

En este epígrafe, se estudia el papel que en la DTC tienen los contenidos científicos, la metodología científica y el impacto de la tecnociencia en la sociedad, lo cual nos ayudará a entender mejor cómo se enfrentan los científicos, a título personal, y los centros de investigación, como instituciones sociales que son, a la difícil tarea de comunicar la ciencia y la tecnología a audiencias no expertas.

Contenido sustancial de la ciencia

Parece obvio que el lego no tiene por qué tener el mismo conocimiento detallado y especializado del que dispone el experto, sino tan sólo aquel conocimiento que le permita contextualizar socialmente los hechos científicos. Así, por ejemplo, para “entender” lo que significa un “superconductor” le sería suficiente con saber que se refiere a un “ma-

terial que conduce la electricidad sin pérdida”, cuyo principal obstáculo para su comercialización a gran escala es que funciona “solamente a muy bajas temperaturas”, y que para que se desarrolle este novedoso campo de investigación es prioritario superar este impedimento. Estar alfabetizado en ciencia de los materiales no implica necesariamente conocer cómo trabaja un superconductor al nivel atómico, cuáles son las diversas especies que existen o cómo podría uno emprender la tarea de fabricar un material con esas propiedades, sino más bien consistiría en adquirir una mínima competencia para poder evaluar la información y saber contextualizar socialmente dicho conocimiento (Hazen y Trefil, 1997, pp. 47-49). Un razonamiento de esta naturaleza asume un criterio de alfabetización científica de tipo *utilitarista*: estar alfabetizado científicamente implica conocer la “utilidad social” del descubrimiento o innovación tecnológica.

Este planteamiento está ligado a los llamados *argumento del civismo*, *argumento de la coherencia intelectual* y *argumento de la estética*. El primero postula que todos los ciudadanos deben tener el mismo nivel de alfabetización científica, puesto que en sus vidas cotidianas se enfrentan a debates públicos sobre ciencia y tecnología que exigen cierto conocimiento científico de base. Los peligros de la incultura científica para el buen funcionamiento del sistema democrático son obvios: la demagogia política y la centralización de la toma de decisiones en una elite educada, pero probablemente no elegida. El segundo argumento defiende que si se admite que los descubrimientos científicos y las innovaciones tecnológicas desempeñan con frecuencia una función catalizadora del clima intelectual de una era, la alfabetización científica es imprescindible para que la persona se inserte en el contexto cultural de su época.

Además, advierte el argumento de la estética, los descubrimientos científicos muestran la belleza de las leyes naturales que se ocultan tras el vasto e ignoto universo. Comprender el alcance y funcionamiento general de estas leyes puede proporcionar una satisfacción intelectual y un placer estético comparable al que se obtiene de la audición de una fuga de Bach o de la contemplación de un grabado en relieve de William Blake.

Metodología de la ciencia

Otra forma de lograr la alfabetización científica es la de mostrar cómo funciona la ciencia. Según el profesor emérito de Física Morris Shamos (1995), una de las dificultades más grandes que encuentra la gente para aprender ciencia es comprender cuál es la manera genuina de pensar científicamente, puesto que, en muchos aspectos, difiere de la manera que se tiene de afrontar los problemas cotidianos. El mayor peligro de este distanciamiento entre la ciencia y el público es la emergencia de las pseudociencias, que adoptan la jerga y el estilo científicos pero no sus procedimientos. Por consiguiente, afirma este autor, la mejor manera de debilitar las creencias pseudocientíficas no es aprendiendo contenidos científicos específicos sino comprendiendo cómo funciona la ciencia.

La noción que tiene Shamos de la ciencia recuerda los postulados de los empiristas lógicos: la ciencia se vale del método científico para descubrir lo que desconocemos del universo. Como el método asegura una manera de pensar “científicamente válida”, es el mejor criterio para demarcar lo que constituye un proceder genuinamente científico de otro pseudocientífico. Cualquier otra forma de afrontar la alfabetización científica no es más que una causa perdida: un mito. Así, si el ciudadano logra entender cómo funciona la ciencia (es decir, alcanza a comprender la naturaleza del método científico y la forma óptima de aplicarlo) podrá contrarrestar los efectos perniciosos de las falsas ideas revestidas de “cientificidad”, e incluso podrá controlar el comportamiento de los científicos y los políticos en los debates públicos sobre aspectos controvertidos de la ciencia y la tecnología. Como bien apunta León Olivé (2000, p. 61), no hay que olvidar que la doctrina científicista “extrapola indebidamente de la naturaleza tentativa aunque confiable de la investigación científica la idea de que la ciencia constituye una forma de autoridad indiscutible y su método es totipotencial y de aplicación universal”.

A pesar de que la propuesta de Shamos es muy interesante, esto es, que la comprensión de los mecanismos de interacción entre los científicos, y entre éstos y el resto de la sociedad, colocan al ciudadano en una posición clave para controlar la conducta de los expertos y los políticos en los debates públicos sobre cuestiones de ciencia y tecnología, el autor vuelve a incurrir en el mismo error que los integrantes del Círculo de Viena: utilizar el método científico como criterio universal de demar-

cación entre lo que es ciencia y lo que no lo es. Es necesario, desde la perspectiva adoptada aquí, trascender esta visión idealista y restrictiva de una metodología científica de aplicación universal y único criterio válido para demarcar lo científico de lo que no lo es.

Impacto de la ciencia en la sociedad

Parece evidente que para Shamos el método científico es el instrumento de justificación cognitiva que la ciencia aplica para delimitar sin lugar a dudas “lo científico” de “lo no científico”. Bauer (1994, p. 18), por su parte, rechaza las dos perspectivas anteriores (la alfabetización científica como la difusión de contenidos apodícticos y como la idealización del método científico), y propone que la única forma de alfabetización científica efectiva desemboca en el establecimiento de programas CTS que acerquen al público las consecuencias sociales de las aplicaciones tecnocientíficas. La tesis de Bauer, que entronca claramente con la tradición americana en los estudios CTS, “enfatisa las consecuencias sociales de las innovaciones tecnológicas, su influencia sobre nuestras formas de vida y nuestras instituciones” (González García et al., 1996, p. 68). Su propuesta resalta, por tanto, la dimensión social de la ciencia y la tecnología, rechazando la anacrónica dicotomía de la ciencia como forma pura de conocimiento y la tecnología como ciencia aplicada. Al mismo tiempo, coloca la *incertidumbre científica* en un primer plano, puesto que en la gran mayoría de las controversias tecnocientíficas con implicaciones sociales tanto los datos como, a veces, los propios procedimientos analíticos utilizados para generarlos están sujetos a discusión.

Un estudio basado en entrevistas a expertos de instituciones científicas, universidades, industria y gobierno, indica que los científicos no creen que el público general esté en condiciones de gestionar y conceptualizar de forma correcta las incertidumbres asociadas a los riesgos o controversias tecnocientíficas. Muchos de los entrevistados entienden que proporcionar al público información sobre incertidumbres conduce a que éste desconfíe de la ciencia y de las instituciones científicas, pudiendo generar además efectos colaterales como pánico y confusión en relación a ciertos riesgos específicos. Los científicos, concluye el estudio, todavía parecen suscribir el “modelo de déficit cognitivo” de la comunicación de la ciencia (Frewer et al., 2003).

Por su parte, los sociólogos de la ciencia Harry M. Collins y Trevor Pinch (1996, pp. 166-168), han defendido que la información que necesita el público, además de aquella que se deriva de las teorías, experimentos y hechos científicos, debe incidir más en cuáles son los procesos de certificación de ese conocimiento, qué tipo de interacciones se establecen entre la tecnociencia, el poder político, el económico y la ética, así como en cuáles son las consecuencias sociales de los descubrimientos científicos y de las innovaciones tecnológicas. Para estos autores, la exclusiva difusión de conocimientos científicos escindidos de los contextos culturales y sociales en los que se producen se convierte entonces en un mero instrumento de poder.

¿Para qué elaboran discursos divulgativos los científicos y las instituciones científicas?

De forma tácita o manifiesta, las instituciones científicas tienen una *política divulgativa*. Anteriormente se ha estudiado cómo gracias a esta política los científicos gozan de una gran flexibilidad social para dictaminar, a partir de sus propias posibilidades, intereses y restricciones, qué representaciones simplificadas, esto es, divulgativas, son las más adecuadas para su difusión pública y cuáles deben censurarse. La idoneidad de un enunciado dependerá fundamentalmente de los objetivos que se pretendan alcanzar con dicho enunciado, de lo oportuno de su divulgación y de a quién vaya dirigido.

Hay ejemplos que nos muestran que una misma pretensión de conocimiento científico puede ser utilizada por diferentes actores, en diferentes foros y para propósitos diferentes (Hilgartner, 1990). De igual manera, las mismas metáforas, dependiendo del contexto, son usadas indistintamente para construir teorías (contexto científico) y para elaborar explicaciones pedagógicas (contexto divulgativo) (Jacobi, 1985; Knudsen, 2003). Por tanto, cabe considerar que las popularizaciones de la ciencia son mucho más que simples traducciones (traiciones) del discurso especializado, lo cual implica que, en ocasiones, pueden jugar un importante papel dentro de la comunidad científica. Paul (2004) lo ha puesto claramente de manifiesto para el caso del reciente desarrollo de la dinámica de sistemas no lineales, comúnmente llamada teoría del caos. En su

expansión pública han participado actores tan dispares como las audiencias legas, los aficionados interesados, los científicos no expertos y los especialistas. Hay estudios, como el de Clemens (1986), que demuestran que los expertos pueden informarse mediante la divulgación no sólo de avances científicos generales, sino también de logros revolucionarios en sus propias áreas de especialización. De hecho esta situación ha llevado a Hilgartner (1990, p. 528) a concluir que el discurso divulgativo “es una cuestión de grado”, y no tanto un género que se distinga con nitidez del discurso científico.

A continuación se analizan cuáles son los propósitos fundamentales que guían a las instituciones científicas, en general, y a los científicos, en particular, a la hora de elaborar enunciados y representaciones divulgativas⁵. Estos propósitos no son mutuamente excluyentes, por lo que un producto divulgativo puede haber sido elaborado para satisfacer varios objetivos a la vez. Además, puede ocurrir que al elaborar su discurso el enunciador lo planifique según determinadas intenciones o, por contra, que tales intenciones no sean premeditadas, pero impregnen el discurso. O ambos escenarios simultáneamente. En términos generales podemos decir que las representaciones simplificadas que producen los científicos y los centros de investigación, además de intentar aumentar el nivel cultural científico de la población, atienden a los siguientes propósitos:

Controlar el flujo informativo de los medios de comunicación con fines corporativos

Un ejemplo clásico es el debate público acerca de la investigación con embriones y las tecnologías de reproducción asistida, a propósito del “Proyecto de Ley sobre Fertilización Humana y Embriología”, que a mediados de la década de 1980 se suscitó simultáneamente en el Parlamento y en los medios de comunicación británicos (Mulkay, 1993/94). En una primera fase, los medios reflejaron la profunda división social que existía, ofreciendo comentarios y evaluaciones de la situación. Como en otros muchos casos de controversia, la imagen pública de la ciencia se presentó de manera ambivalente. Según Mulkay, durante el debate se pusieron en juego dos estrategias retóricas. Por una parte, los defensores de las nuevas técnicas de reproducción asistida emplearon la retórica de la esperanza, que justifica la investigación con embriones sobre la base

de los beneficios futuros para la sociedad, es decir, sobre la esperanza en que el progreso de la ciencia nos conducirá a un mundo mejor. Por otra, los detractores utilizaron la retórica del miedo, que rechaza esta investigación, no por falta de resultados tangibles, sino porque estos resultados ponen en peligro el orden social y moral de la sociedad en su conjunto.

A pesar de que cerca del 90 por ciento de las mujeres tratadas no se quedaron embarazadas, tres de cada cuatro artículos periodísticos publicados en la prensa emplearon la retórica de la esperanza. Los medios continuamente se referían a estos tratamientos reproductivos como la panacea para muchas mujeres y, por tanto, como un medio para alcanzar mayores cotas de felicidad. Se hacía apología del uso benefactor de la tecnología basada-en-la-ciencia. Cabe señalar que las informaciones positivas que aportaron fuentes científicas fueron las que mayoritariamente publicaron los medios, por lo que si atendemos a la complejidad del asunto éstos no mostraron el menor atisbo de espíritu crítico o capacidad de cuestionamiento.

Dado que la tasa de fracaso de la técnica de la fertilización *in vitro* se situaba en torno al 90 por ciento, ¿por qué entonces la prensa renunció a contar historias de mujeres dispuestas, a buen seguro, a denunciar que las nuevas tecnologías de reproducción asistida no les beneficiaron? La hipótesis de Mulkey propone que los científicos que participaron en la controversia usaron todas las estrategias a su alcance para regular a conveniencia el flujo de material narrativo que publicaron los medios, estableciendo un efectivo mecanismo para excluir unas informaciones y amplificar otras. Este control fue posible porque en el origen de las historias estaban las clínicas ginecológicas, administradas por médicos a los que les beneficiaba la aprobación del Proyecto de Ley.

Persuadir a la opinión pública y a los gestores de la política científica de la necesidad de financiar ciertas líneas de investigación

El siguiente ejemplo, estudiado, entre otros, por De Semir (1996), Holliman (1999) y Kiernan (2000), parece mostrar cómo una institución científica de gran renombre y con un gabinete de prensa muy influyente⁶, la NASA, urdió una eficaz estrategia divulgativa para instrumentalizar los medios de comunicación con fines propagandísticos, y persuadir así a la opinión pública y al gobierno de Clinton de la necesidad de reactivar el

programa de exploración de Marte. El desconocimiento de los códigos políticos y retóricos de la ciencia, que en ciertos aspectos la condicionan, llevó a muchos periodistas a no percatarse de que la rueda de prensa que dio la NASA el 7 de agosto de 1996, en la que anunció que científicos adscritos a la institución habían encontrado pruebas de vida primitiva en un meteorito de Marte, formaba parte de una campaña de sensibilización de la opinión pública con el manifiesto objetivo de solicitar de la Administración Clinton apoyo financiero para nuevas misiones al planeta rojo, prácticamente paralizadas desde que en los años setenta se posaran en su superficie dos sondas *Viking*. La mayoría de los periódicos hicieron caso omiso de estos aspectos extra-científicos, centrandó su atención con mayor o menor hipérbole en los contenidos técnicos, caracterizados por un énfasis en la “evidencia fósil” (De Semir, 1996, p. 16; Holliman, 1999, p. 271). Estas connotaciones sociopolíticas fueron estratégicamente veladas por una retórica que acentuaba los aspectos intrínsecamente espectaculares de la noticia. Únicamente *Financial Times* (8 de agosto, p. 4) en su sección de “Noticias Internacionales” aludió a las intenciones de la NASA. Sólo a partir del 17 de agosto (diez días después de la rueda de prensa), fue cuando comenzaron a generalizarse las críticas (v. gr., las aparecidas en *New Scientist* y *The Daily Telegraph*), en su mayoría dirigidas a la forma y el contenido del anuncio efectuado por la Agencia Espacial. Otras, las menos, también incidieron en cómo algunos medios habían acatado de forma acrítica y sin aplicar ningún análisis valorativo la información proporcionada por la NASA (De Semir, 1996, pp. 16-19).

Promocionar los resultados de la investigación o vender ciertos productos o servicios

Es muy común, y hasta cierto punto lógico, que los centros públicos de investigación promocionen sus resultados más relevantes con el ánimo de dar publicidad a sus instituciones y a sus propios investigadores. Para muchos responsables de estos centros, la divulgación de sus resultados es un imperativo moral, ya que de alguna manera se sienten obligados a revertir a la sociedad los logros derivados de los proyectos de investigación que han sido financiados con dinero público.

Por su parte, las empresas privadas, como las biotecnológicas y las farmacéuticas, en ocasiones tienden, con estrategias poco éticas, a

elaborar sus enunciados divulgativos para promocionar sus productos o servicios.

Así, por ejemplo, en noviembre de 2001 la compañía biotecnológica norteamericana Advanced Cell Technology anunció en rueda de prensa que había logrado clonar un embrión humano. Tal anuncio recibió un importante aluvión de críticas, incluida la de Ian Wilmut, el padre de la oveja *Dolly*. Básicamente las críticas se centran en la irrelevancia científica del presunto logro y en la sospecha de que el anuncio formaba parte de una elaborada operación de marketing, tanto más repudiable por las implicaciones éticas de la técnica. Así, en el editorial de la revista médica *Jano Profesional* del 14 de diciembre de 2001 se puede leer lo siguiente: “Una de las cosas que podemos afirmar sobre el experimento de los investigadores norteamericanos es que su trabajo ha tenido un mayor impacto mediático que científico. [...]. También hay quien ve en la noticia una estrategia de marketing encaminada a poner en boca de todos el nombre de la citada compañía”. (Alcíbar, 2007).

Zuckerman (2003), tomando como base empírica casos como el de la píldora dietética, el de los implantes mamarios o el de la terapia de reposición hormonal, sugiere que mucha de la cobertura mediática que informa sobre noticias de salud está basada en los esfuerzos de relaciones públicas que determinadas compañías llevan a cabo para vender sus productos o nuevas técnicas terapéuticas, muchas veces utilizando estrategias ilícitas o incurriendo en conflictos de interés.

Afianzar la autoridad y legitimidad de los científicos, como expertos, y de la ciencia, como institución social

En un interesante artículo sobre las representaciones públicas de las incertidumbres asociadas al cambio climático, Zehr (2000) muestra cómo los científicos involucrados en la polémica usan la incertidumbre científica en los foros públicos para construir fronteras entre las pretensiones de conocimiento sobre el cambio climático y las interpretaciones populares de éste. Con el establecimiento de este tipo de fronteras retóricas los expertos se aseguran el mantenimiento de su autoridad y legitimidad en el ámbito social.

Además, parece ser que aquellos expertos que en los debates públicos exigen explicaciones acerca de las incertidumbres tecnocientíficas

no sólo afianzan su posición en la controversia sino que también consolidan su estatus social como fuentes neutrales de autoridad. El hecho de admitir sin tapujos en el ámbito público que la aplicación de un determinado conocimiento o una tecnología es una cuestión discutible, parece contribuir a reforzar la imagen de objetividad y legitimidad de los científicos (Campbell, 1985).

Minimizar ciertos problemas sanitarios, medioambientales, éticos o de otra índole social

En el debate mediático que suscitó el nacimiento de la oveja *Dolly* en 1997, los expertos, además de valorar desde el punto de vista científico los resultados del experimento, también estuvieron muy preocupados por proteger la libertad de la investigación y la financiación que la posibilita, de las intrusiones de políticos, autoridades eclesiales, expertos en bioética y opinión pública (Alcíbar, 2007). En concreto, en la prensa británica, una de las más sólidas estrategias argumentativas que emplearon los científicos para minimizar el impacto ético de la clonación fue la de separar radicalmente la clonación animal de la humana. Expertos, como el propio Ian Wilmut, insistieron que si bien la técnica con la que se logró clonar a *Dolly* sugería la factibilidad de la clonación humana, en la práctica tal empresa era a todas luces aberrante y los obstáculos para realizarla insalvables (Franklin, 1998). La estrategia parecía estar orientada a eliminar o, al menos minimizar, el temor hacia la clonación animal, al desplazar el foco de atención de sus objeciones éticas a sus potenciales beneficios presentes y futuros. Como consecuencia, pensaban estos expertos, la clonación animal acabaría viéndose como una actividad positiva, independiente de los problemas técnicos, éticos y morales que plantearía la posibilidad de clonar humanos.

Extender el proceso de consolidación de los hechos científicos más allá del núcleo restringido de expertos

Ya se ha visto que el conocimiento científico se construye por medio de la negociación colectiva de afirmaciones, pudiéndose ver el conocimiento divulgativo más bien como una extensión de este proceso que como algo totalmente diferente (Hilgartner, 1990). Dado que toda

afirmación con vocación de instalarse en el acervo de conocimientos científicos debe ser sancionada por la comunidad de expertos, no puede considerarse como factual la información original en el mismo momento de su publicación, aunque ésta haya superado la criba de la revisión por pares. Antes bien, debe ser recibida, discutida y modificada en reuniones, artículos y revisiones. Como los hechos científicos emergen sólo cuando son aceptados y ello ocurre si la pretensión de conocimiento de la que derivan ha sido citada ampliamente, la frontera entre el conocimiento científico genuino y el popularizado está muy desdibujada.

Esto no significa que no existan diferencias entre, por ejemplo, el ciclo de infección de la malaria en un artículo de *Nature* y una noticia sobre el mismo asunto en *El Mundo*. El punto de interés radica en que la divulgación es más bien una cuestión de grado, porque la membrana que separa la ciencia real y la ciencia popularizada es permeable en varios puntos dependiendo de qué criterio se adopte. Estas ambigüedades proporcionan alguna flexibilidad acerca de qué se considera nivel de “popularización”. Hilgartner utiliza como ejemplo para poner de manifiesto estas ambigüedades el artículo “The Causes of Cancer: Quantitative Estimates of Avoidable Risks of Cancer in the United States Today”, que los epidemiólogos británicos Richard Doll y Richard Peto publicaron en 1981 en la revista científica *Journal of the National Cancer Institute*. Doll y Peto destinaron esta voluminosa revisión de la literatura sobre la etiología del cáncer al “no especialista interesado”. Sin embargo, los datos acerca de las causas del cáncer fueron representados de diversas formas (porcentajes, tablas, resúmenes...), y utilizados por distintos actores (divulgadores, otros científicos, gestores de la política sanitaria...). Entonces, ¿dónde cabe ubicar la ciencia real y dónde la popularizada?

Podría argumentarse, por ejemplo, que la información que resume y revisa el artículo es ciencia real, pero en realidad el artículo en sí mismo es divulgación, puesto que se trata de una “revisión” dirigida explícitamente por sus autores a un público “no especialista”. También podría argüirse que el artículo no es divulgativo porque sintetiza la literatura científica disponible hasta ese momento y, por consiguiente, crea nuevo conocimiento. Esto último parece confirmarse por el hecho de que los usuarios tardíos de la información (incluyendo a los científicos) trataron el artículo como ciencia genuina, citándolo ampliamente y elogiándolo, y que además es plausible pensar que una revista del prestigio de *Journal*

of the National Cancer Institute nunca dedicaría más de 100 páginas a mera popularización. O, en uno de esos argumentos híbridos, se podría afirmar que algunas partes del artículo son divulgación y otras no. En definitiva, las demarcaciones se desvanecen.

Además, las ambigüedades se hacen aún más patentes cuando se examina la difusión de las estimaciones de Doll y Peto en determinados formatos de publicación. Por ejemplo, las estimaciones epidemiológicas sobre la relación entre el cáncer y la dieta fueron ampliamente consideradas. Las versiones simplificadas de estos porcentajes no sólo aparecieron en periódicos y revistas, sino también en una amplia variedad de publicaciones, algunas técnicas, tales como informes elaborados por el National Cancer Institute (un organismo de carácter científico) y artículos en revistas científicas (escritos por científicos). De nuevo, como señala Hilgartner, son posibles múltiples respuestas a la cuestión de “¿cuáles de las versiones simplificadas deberían considerarse como conocimiento popularizado y cuáles no?”. Por tanto, en determinadas situaciones comunicativas la ciencia popularizada puede influir de forma directa en cómo se extienden los hechos científicos más allá del restringido núcleo de expertos y en cómo éstos se consolidan socialmente.

Establecer fronteras entre lo que es científico y lo que no lo es

Los científicos siempre se han esforzado por establecer nítidas demarcaciones entre su trabajo y aquellas actividades intelectuales consideradas no científicas. Han desarrollado lo que el sociólogo Thomas F. Gieryn (1983) ha llamado “trabajo o negociación de fronteras” (*boundary-work*): la atribución de rasgos esenciales para la institución de la ciencia, esto es, para sus practicantes, métodos, *corpus* de conocimientos, valores y organización del trabajo, les ha servido a los científicos para establecer una frontera social que distinga su actividad de otras sancionadas como “no científicas”.

Según Bucchi (1998, p. 15), el que los científicos “desvíen” su discurso hacia el ámbito público parece estar relacionado con peculiares situaciones de crisis dentro de la comunidad científica. Estas situaciones pueden a menudo involucrar la definición y negociación de fronteras científicas. Además, la negociación de fronteras puede entenderse como una estrategia retórica en el marco de la CPTC. Con la esperanza de ampliar su

dominio material y simbólico o defender su autonomía profesional, los científicos construyen una imagen social de la ciencia acorde con sus intereses (Gieryn, 1983, p. 782).

Carl Sagan es un conocido ejemplo de científico empeñado en delimitar la ciencia de las falsas creencias revestidas de cientificismo. En uno de sus últimos libros divulgativos, *El Mundo y sus demonios*, hace un comprometido alegato en favor de la razón y la ciencia como mejores antídotos contra las manifestaciones pseudocientíficas que proliferan, paradójicamente, en nuestras tecnificadas sociedades. Como apunta Goodell (1977, p. 164), Sagan utiliza la divulgación para compartir con el “hombre de la calle” su visión del cosmos y de cómo tiene que ser la investigación científica, precisamente para separarla con nitidez de creencias infundadas, como la astrología, la ufología o las especulaciones pseudocientíficas de Erich von Däniken.

Establecer fronteras entre disciplinas

En 1986 Eric Drexler, a la sazón en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, introdujo en la esfera pública el término “nanotecnología”, gracias a su popular libro *Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology*. En esta obra el autor plantea la posibilidad de crear sistemas ingenieriles a nivel molecular y esboza sus implicaciones médicas, económicas y medioambientales. Como este caso demuestra, la popularización de la tecnociencia puede en ocasiones ayudar a establecer fronteras entre disciplinas y, por tanto, delimitar y diseminar áreas emergentes dentro del sistema ciencia-tecnología. La negociación de fronteras también es interdisciplinar.

Facilitar la fertilización cruzada entre disciplinas

Debido a que la ciencia se ha convertido en un vasto, complejo y especializado dominio del conocimiento, la gran mayoría de los científicos carecen del tiempo y de la capacidad para involucrarse en otras áreas de la investigación diferentes de la suya. Esto significa que muchos de ellos sólo pueden estar al día en otras disciplinas gracias a la DTC (Paul, 2004; Faber, 2006). Por consiguiente, la propia popularización podría facilitar el intercambio de ideas entre disciplinas diferentes y de esta manera

contribuir a la emergencia de áreas transdisciplinarias nuevas, como es el caso de la Nanociencia, la Astrobiología o la Dinámica de Sistemas No Lineales. Así, por ejemplo, mediante el análisis de las citas registradas en el SCI⁷ del popular texto de James Gleick, *Chaos: Making a New Science*, Paul (2004) ha demostrado que, a pesar de que el libro de Gleick asume el punto de vista dominante de la popularización, los científicos y matemáticos lo usaron como una herramienta didáctica y como una fuente autorizada para la investigación.

Implantar socialmente el término que define a una disciplina o área de investigación

La CPTC puede desempeñar un significativo papel en la implantación social del término que define o describe a una determinada área emergente de la investigación. Cuando se trata de un campo novedoso que de alguna manera hay que justificar públicamente (por representar un cambio de paradigma, por los gravámenes presupuestarios que puede acarrear, por los riesgos potenciales de su desarrollo o por sus implicaciones sociales), los científicos tienden a utilizar canales informales para divulgar el nuevo término. Esta estrategia favorece el reconocimiento social (incluido el de la comunidad científica) de ese nuevo dominio del conocimiento. Se cataliza así el establecimiento de un incipiente nicho para ser explotado profesionalmente por sus impulsores. Parece que algún papel han desempeñado las popularizaciones en la implantación social de teorías como la de la relatividad de Einstein (Bensaude-Vincent, 2001, p. 107), la del caos (Paul, 2004) o, más recientemente, de áreas como la nanotecnología (Faber, 2006).

Reclutar nuevos recursos humanos (investigadores, técnicos, etc.)

El desigual esfuerzo que requiere desarrollar una carrera científica y la precariedad laboral en la que se encuentran muchos becarios de investigación, pueden ser factores a tener en cuenta a la hora de entender el desinterés de los estudiantes por la ciencia y la disminución de matriculados en las Facultades de Ciencias. Por esta razón, muchos discursos científicos explícita o implícitamente se proponen generar en los estudiantes vocaciones científicas.

Richard Dawkins (1993), en el prefacio a la edición de 1976 de *El gen egoísta*, asegura que había escrito su libro para tres lectores imaginarios: el profano, el experto y el estudiante. “El tercer lector en quien pensé –escribe Dawkins– fue el estudiante, aquel que está recorriendo la etapa de transición entre el profano y el experto. Si aún no ha decidido en qué campo desea ser un experto, espero estimularlo a que considere, una vez más, mi propio campo, el de la zoología. [...]. Respecto al estudiante que ya se ha comprometido con la zoología, espero que mi libro pueda tener algún valor educativo”.

Sustentar o desacreditar ciertas creencias sociales, políticas o morales

Desde principios de los años ochenta hasta mediados de los noventa del siglo pasado, el conocido físico inglés Paul Davies ha escrito al menos un libro por año en el que intenta establecer las relaciones entre la ciencia, especialmente la física actual, y la religión. En su libro *About Time* discute, entre otras cosas, qué es lo que podría haber existido antes del *Big Bang* y que algunos cosmólogos ahora creen dio origen al Universo que habitamos. Su esfuerzo se ha encaminado a buscar el nexo entre las creencias religiosas y una explicación satisfactoria desde el punto de vista científico. Por ello, fue galardonado en 1995 con el premio Templeton para el “progreso” de la religión, otorgado con anterioridad entre otros al evangelista de masas Billy Graham y a la Madre Teresa de Calcuta, y al que le acompaña un suculento cheque de 1 millón de dólares.

Satisfacer necesidades intelectuales, culturales, sociales, políticas, económicas o psicológicas del propio científico

Algunos científicos escriben libros divulgativos para expresar ideas que de otra manera no publicarían, por tratarse de especulaciones más o menos heterodoxas o que ponen en cuestión el paradigma dominante. La estructura formal de los artículos científicos y el restrictivo sistema de revisión por pares hacen que muchas ideas potencialmente fructíferas pero poco contrastadas encuentren su lugar de ser en las representaciones divulgativas, por lo general en la forma de libros. Este tipo de DTC es una especie de “semillero de ideas”, un medio por el cual el científico puede rastrear todas las posibilidades que pueden inferirse de una idea

iconoclasta, que bien pudiera ser motivo de descrédito, chanza o enconado rechazo si éste la tratara de exponer en otros círculos más formales.

En la biografía que puede consultarse en la página web del Instituto Linus Pauling, se dice que el químico norteamericano, tras recabar datos de la literatura médica y científica, sopesar razones de orden fisiológico y evolutivo, y experimentar con él mismo y con su esposa, llegó al convencimiento de que la administración de grandes dosis de vitamina C (ácido ascórbico) prevenía el resfriado común e, incluso, podría ser un eficaz paliativo. En 1970 escribió el libro *Vitamin C and the Common Cold*, que rápidamente captó la atención del público y se convirtió en un *best-seller*. Posteriormente, Pauling también se convenció del valor curativo del ascorbato para combatir enfermedades tan diversas como la gripe, el cáncer, las cardiopatías, las infecciones y los problemas degenerativos derivados del proceso de envejecimiento. Publicó otros dos populares libros y varios artículos, tanto científicos como divulgativos, sobre terapia nutricional. Como le sucediera con sus pronunciamientos acerca de los peligros de las armas nucleares, las ideas de Pauling sobre medicina nutricional fueron atacadas por médicos y organizaciones médicas, que las tacharon de promover el curanderismo⁸.

Reclamar la prioridad en un descubrimiento: la pre-publicación en los medios

Un fenómeno relativamente nuevo y en aumento en la relación entre la ciencia y los medios de comunicación es la pre-publicación de resultados de la investigación, con el fin de adjudicarse la paternidad de un descubrimiento. En áreas muy competitivas en las que los descubrimientos son socialmente relevantes, en especial por su valor económico, los conflictos por la prioridad son frecuentes. Un ejemplo ilustrativo es el conflicto entre el científico norteamericano Robert Gallo y el francés Luc Montagnier sobre la prioridad en el aislamiento del virus del SIDA. En este caso, no sólo estaba en juego el honor de los investigadores (no olvidemos que uno de los pilares que sustentan a la ciencia es su sistema meritocrático de recompensas), sino también los derechos de patente para el desarrollo de una presunta vacuna (Weingart, 1998, p. 871).

Otro ejemplo clásico es el de la “fusión fría” (v. Lewenstein, 1995; Bucchi, 1998, pp. 36-81; Weingart, 1998, pp. 873-74).

Denunciar problemas que pueden afectar a la sociedad

En la propia web del Instituto Linus Pauling, se califica al doble premio Nobel de Química y de la Paz como un “multifacético genio con un gusto por la comunicación, [que] por años fue probablemente el más visible, ruidoso y accesible científico americano”⁹. En efecto, además de la excelencia de su trabajo científico, Pauling se destacó, en plena Guerra Fría, como un enérgico activista político en contra de la escalada militar tanto de los Estados Unidos como de la Unión Soviética. Además, en múltiples intervenciones públicas denunció las pruebas con armas nucleares realizadas en la atmósfera y el excesivo aumento del arsenal nuclear. Fruto de sus inquietudes pacifistas fue el popular libro *No More War!*, de 1958. En él defendía la necesidad de articular, usando la objetividad y los procedimientos del método científico, una razonada y paciente negociación y diplomacia para dirimir las disputas de una forma más perdurable, racional y mucho más humana que la guerra. En una reseña de *No More War!* se afirma que el libro fue escrito por un científico para un lector general y que el autor desarrolló sus argumentos en un lenguaje tan simple y claro que incluso el menos iniciado podría seguir todo su contenido (Noel-Baker, 1959).

A modo de epílogo

Como hemos mostrado, los motivos por los que los científicos y los centros de investigación practican la DTC son múltiples. Muchas de estas motivaciones hay que encuadrarlas dentro de una perspectiva dominante de la CPTC. De acuerdo con Hilgartner (1990), los ejemplos estudiados muestran que la popularización de la ciencia es una cuestión de grado, puesto que cabe considerarla como una extensión del discurso científico a ámbitos no restringidos.

Si la intención primordial de la CPTC es informar de forma clara y fidedigna a la población sobre las cuestiones que afronta la ciencia y la tecnología, se hace necesario entender la CPTC no sólo como la difusión de *contenidos científicos consensuados*, tales como hechos, teorías, procedimientos y métodos inquisitivos, sino también la de *contenidos científicos controvertidos*, esto es, de problemas científicos abiertos o en

proceso de debate, de sus consecuencias sociales, económicas, políticas, éticas o de otra índole. Tampoco deben ser ajenos a estos procesos comunicativos los *valores*, tanto epistémicos (rigor, verdad, objetividad, originalidad, etc.) como extra-epistémicos (políticos, económicos, estéticos, etc.), que inexorablemente impregnan dichos contenidos.

Sin embargo, la DTC que en general realizan los científicos adscritos a centros de investigación, suele desdeñar los contenidos controvertidos y las consecuencias sociales incómodas o negativas de los proyectos tecnocientíficos en los que están involucrados, para subrayar los logros, las excelencias y los beneficios, tanto intelectuales como sociales de estos proyectos. En ocasiones, aun siendo de calidad, la divulgación tecnocientífica que realizan los centros de investigación, sea en la forma de conferencias, visitas guiadas, libros, folletos o exposiciones temporales en ferias y semanas de la ciencia, se presenta como un fenómeno circunscrito a la simple difusión de los resultados obtenidos de las líneas de investigación que se desarrollan en esas instituciones, y que han sido previamente sancionados como idóneos para su propagación pública. Esto parece sugerir que los contenidos que se divulgan están más encaminados a mantener el prestigio de la institución mediante la promoción de sus resultados más prominentes que a contribuir al incremento de la cultura científica de la población, aunque ésta no sólo no se impida sino que se fomenta.

Notas

- 1 Empleo los términos Comunicación Pública de la Tecnociencia (CPTC) y Divulgación Tecnocientífica (DTC) indistintamente, en lugar del más común Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología (CPCT), para señalar que hoy día gran parte de la investigación que se realiza en los centros públicos o privados es tecnocientífica: la ciencia básica y la tecnología no representan compartimentos estancos, sino dominios fuertemente imbricados, los equipos de investigación son transdisciplinares y manejan costosos recursos materiales, y, quizás lo más destacado, los proyectos que se desarrollan dependen estrechamente de sus vínculos políticos y comerciales. Para un estudio más detallado de la tecnociencia, véase Echeverría (2003).
- 2 Tratar los productos generados por el sistema tecnocientífico (productos tecnológicos y conocimiento) exclusivamente como bienes es una visión muy simplista. Los productos tecnocientíficos son bienes en relación con los valores locales que se le asignen en un momento determinado. A pesar de esto, la analogía es útil para los fines que aquí interesan.
- 3 Un breve pero sustancioso recorrido histórico por el proceso de implantación de las actividades de relaciones públicas o promoción de las instituciones científicas puede encontrarse en Nelkin (1990, pp. 129-146).
- 4 Las restricciones impuestas por determinadas políticas científicas pueden influir decisivamente en la exclusión explícita de ciertas líneas de investigación. Por ejemplo, en un documento sobre "Biología Sintética" elaborado por la Comisión Europea dentro del VI Programa Marco, se señalan aquellas líneas estratégicas de investigación que la UE está dispuesta a financiar y aquellas otras que de forma explícita están excluidas. Entre las líneas excluidas se encuentran las relacionadas con la investigación de la vida artificial, básica para abordar estudios más complejos sobre el origen de la vida. Por el contrario, se priorizan todos aquellos proyectos que claramente están orientados hacia objetivos tecnológicos y que, por tanto, pueden tener aplicaciones reales, como es el caso de la ingeniería genética, la biología computacional o la biología de sistemas. La no inclusión de determinadas líneas de investigación dentro de los planes de financiación de un organismo supranacional como es la Unión Europea, condiciona la política interna de los centros de investigación y, como consecuencia, interviene directamente sobre los programas divulgativos de esos centros.
La decisión sobre cuáles son las prioridades y qué tipo de problemas se deben investigar no compete tanto al científico como a otros actores que han entrado en escena y que, en muchas ocasiones, tienen mayor capacidad para tomar decisiones en materia de ciencia y tecnología. Las disposiciones sobre qué líneas de investigación deben ser financiadas, apoyadas y difundidas trasciende el ámbito científico para situarse en pleno debate político y económico (Gibbons *et al.*, 1994, p. 7).
- 5 La naturaleza pública o privada de la institución, así como la filiación del científico (v. gr., si es un ejecutivo de una empresa tecnocientífica, un experto de un centro público o un funcionario adscrito a una universidad), son factores a tener en cuenta al estudiar casos concretos.
- 6 Relata Dorothy Nelkin (1990, p. 133) que a raíz del accidente del trasbordador espacial *Challenger* en 1986, las estrategias de ocultamiento sobre cuestiones de seguridad e ineficiencia administrativa de la Agencia Espacial Norteamericana quedaron "al descubierto", lo que llevó a un periodista del *New York Times* a decir que "algunos

- organismos tienen anexa una oficina de relaciones públicas; la NASA es una oficina de relaciones públicas con un organismo anexo".
- 7 SCI (Science Citation Index), es un índice que proporciona acceso a la información bibliográfica actual y retrospectiva, resúmenes y referencias citadas, que se hallan en 5.800 revistas técnicas y científicas que cubren más de 100 disciplinas. Véase <http://scientific.thomson.com/products/sci/>
 - 8 <http://pi.oregonstate.edu/lpbio/lpbio2.html> (consultado en julio de 2006).
 - 9 <http://pi.oregonstate.edu/lpbio/lpbio2.html> (consultado en julio de 2006).

Bibliografía

- Alcíbar, M. (2007). *Comunicar la Ciencia. La clonación como debate periodístico*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- Bauer, H. H. (1994). *Scientific literacy and the myth of the scientific method*. Urbana: University of Illinois Press.
- Bensaude-Vincent, B. (2001). "A genealogy of the increasing gap between science and the public". *Public Understanding of Science*, 10 (1), pp. 99-113.
- Blanco, J. R. e Iranzo, J. M. (2000). "Ambivalencia e incertidumbre en las relaciones entre ciencia y sociedad". *Papers*, 61, pp. 89-112.
- Bodmer, W. (1985). *Public Understanding of Science*. London: Royal Society.
- Bucchi, M. (1998). *Science and the Media. Alternative routes in scientific communication*. London and New York: Routledge.
- Campbell, B. (1985). "Uncertainty as Symbolic Action in Disputes Among Experts". *Social Studies of Science*, 15, pp. 429-453.
- Dawkins, R. (1993). *El gen egoísta. Las bases biológicas de nuestra conducta*. Barcelona: Salvat Editores.
- De Semir, V. (1996). "Historia de la noticia más importante de la historia. Cronología y análisis de una información científica y de su medio de cultivo social. Reflexiones sobre la comunicación, el periodismo y la deontología". *Quark. Ciencia, Medicina, Comunicación y Cultura*, 5, pp. 9-21.
- Durant, J. (1999). "Participatory technology assessment and the democratic model of the public understanding of science". *Science and Public Policy*, 2 (5), pp. 313-320.
- Durant, J., Evans, G., y Thomas, G. (1992). "The Public Understanding of Science". *Nature*, 340 (July 6), pp. 11-14.
- Echeverría, J. (2003). *La revolución tecnocientífica*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- Einsiedel, E. y Thorne, B. (1999). "Public Responses to Uncertainty". En Friedman, S. M., Dunwoody, S. y Rogers, C. L. (eds.). *Communicating Uncertainty. Media Coverage of New and Controversial Science*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Faber, B. (2006). "Popularizing Nanoscience: The Public Rhetoric of Nanotechnology, 1986-1999". *Technical Communication Quarterly*, 15 (2), pp. 141-169.
- Féher, M. (1990). "Acerca del papel asignado al público por los filósofos de la ciencia". En Ordoñez, J. y Elena, A. (comps.). *La ciencia y su público*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), pp. 421-443.
- Franklin, S. (1998). "Animal Models: an anthropologist considers Dolly". Department of Sociology, Lancaster University. Disponible en: <http://www.comp.lancs.ac.uk/sociology/soc022sf.html>. Paper presentado en el *Second Symposium of the European Network for Biomedical Ethics*, Maastricht, The Netherlands, 28 February-1 March 1998.

- Frewer, L. J. et al. (2003). "The views of scientific experts on how the public conceptualize uncertainty". *Journal of Risk Research*, 6 (1), pp. 75-85.
- Gibbons, M., Nowotny, H., Limoges, C. Trow, M., Schwartzman, S. y Scott, P. (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: SAGE.
- Gieryn, T. F. (1983). "Boundary-Work and the Demarcation of Science from Non-Science: Strains and Interests in Professional Ideologies of Scientists". *American Sociological Review*, 48, pp. 781-795.
- González García, M. I., López Cerezo, J. A. y Luján López, J. L. (1996). *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.
- Goodell, R. (1977). *The Visible Scientists*. Boston: Little, Brown and Company.
- Gregory, J. y Miller, S. (1998). *Science in Public: Communication, Culture and Credibility*. New York: Plenum Trade.
- Hazen, R. Trefil, J. (1997). "Alfabetismo científico". En Martínez, E. y Flores, J. (comps.). *La popularización de la ciencia y la tecnología. Reflexiones básicas*. México: FCE.
- Hilgartner, S. (1990). "The Dominant View of Popularization: Conceptual Problems, Political Uses". *Social Studies of Science*, 20, pp. 519-539.
- Holliman, R. (1999). "British public affairs media and the coverage of *Life on Mars?*" En Scanlon, E. (ed.). *Communicating Science. Contexts and Channels*. London and New York: Routledge and The Open University.
- Irwin, A., Dale, A. y Smith, D. (1996). "Science and Hell's kitchen: the local understanding of hazard issues". En Irwin, A. y Wynne, B. (eds.). *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jacobi, D. (1985). "Références iconiques et modèles analogiques dans des discours de vulgarisation scientifique". *Social Science Information*, 24 (4), pp. 847-867.
- Kiernan, V. (2000). "The Mars Meteorite: A case study in controls on dissemination of science news". *Public Understanding of Science*, 9 (1), pp. 15-41.
- Knudsen, S. (2003). "Scientific metaphors going public". *Journal of Pragmatics*, 35, pp. 1247-1263.
- Lewenstein, B. (1995). From fax to facts: "Communication in the cold fusion saga". *Social Studies of Science*, 25, pp. 403-436.
- Michael, M. (1996). "Ignoring science: discourses of ignorance in the public understanding of science". En Irwin, A. y Wynne, B. (eds.). *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mulkay, M. (1993/1994). "Retórica y control social en el gran debate sobre los embriones". *Política y Sociedad*, 14/15, pp. 143-153.
- Nelkin, D. (1990). *La ciencia en el escaparate*. Madrid: Fundesco.
- Noel-Baker, P. (1959). "Strategy and Disarmament". *International Affairs*, 35 (2), pp. 210-211.
- Olivé, L. (2000). *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y la tecnología*. México: UNAM y Editorial Paidós.
- Paisley, W. J. (1998). "Scientific Literacy and the Competition for Public Attention and Understanding". *Science Communication*, 20 (1), pp. 70-80.
- Paul, D. (2004). "Spreading Chaos. The Role of Popularizations in the Difusión of Scientific Ideas". *Written Communication*, 21 (1), pp. 32-68.

- Rogers, C. (2000). "Audiences: the missing variable in science communication", en UNESCO (ed.): *Science for the Twenty-First Century: A New Commitment, Proceedings of the World Conference on Science*, London: Banson. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001207/120706e.pdf>
- Shamos, M. (1995). "The myth of scientific literacy". *New Brunswick, N J*: Rutgers University Press.
- Trachtman, L. E. (1981). "The public understanding of science effort: A critique". *Science, Technology & Human Values*, 6 (36), pp. 10-15.
- Väliveronen, E. (1993). "Science and the Media: Changing Relations". *Science Studies*, 6 (2), pp. 23-34.
- Verón, E. (1999). "Entre la epistemología y la comunicación". *Cuadernos de Información y Comunicación*, 4, pp. 149-155.
- Weingart, P. (1998). "Science and the media". *Research Policy*, 27, pp. 869-879.
- Wolfendale, A. (1995). "Report of the Committee to Review the Contribution of Scientists and Engineers to the Public Understanding of Science, Engineering and Technology". London: OST. Disponible en: <http://www.dti.gov.uk/ost/report.htm>
- Wynne, B. (1991). "Knowledges in Context". *Science, Technology & Human Values*, 16 (1), pp. 111-121.
- Yearley, S. (1993/94). "La autoridad social de la ciencia en la edad postmoderna". *Política y Sociedad*, 14/15, pp. 59-66.
- Zehr, S. C. (2000). "Public representations of scientific uncertainty about global climate change". *Public Understanding of Science*, 9 (2), pp. 85-103.

Poesía científica con el espíritu de Einstein

En demasiadas ocasiones el rigor se confunde con el horror, con el aburrimiento y con el hermetismo de términos que invitan a salir corriendo. La información científica no tiene por qué ser por defecto “infumable”. En todos los ámbitos de la vida conviene aplicar la hermosa máxima del filósofo francés Edgar Morin: “hay que vivir la parte poética y asumir la parte prosaica” y el periodismo científico no debe ser una excepción. Así pues, el primer consejo para todo aquel o aquella que quiera lanzarse a la aventura de “hablar de ciencia o de salud” es explorar la lírica científica y para los más carnales que poéticos la recomendación podría ser “hagan el amor con los lectores”. Que nadie se asuste porque ya los clásicos apelaban al dios del amor para estos menesteres. El maestro Platón decía que en la transmisión de conocimiento es imprescindible poner eros, o sea, deseo, placer y amor. Hay que preguntarse durante y después de la creación de una información si la intención es seducir al receptor.

Del arte de los “corresponsales de la ciencia” depende que se despierte el interés de los lectores. Y no hay que quedarse en la estética literaria o en aumentar el número de lectores, lo que subyace, o debe, a todo ello es responsabilidad y respeto. Los avances científicos de cualquier índole tienen la capacidad potencial de producir cambios profundos en la sociedad y de modificar comportamientos. El periodista científico tiene el deber de proporcionar a los lectores los elementos necesarios para el análisis, pero ¿cómo podría hacerlo si nadie lo entiende o lo lee?

Responsabilidad es algo que cualquier informador debería tener presente, pero cuando los datos que se tienen entre las manos están relacio-

nados con la salud, tendría que estar marcada a fuego en la mente y en el corazón. Cualquier dato relativo a prevención o tratamiento de enfermedades puede tener un impacto extraordinario en el comportamiento de un gran número de personas y por ende en su salud y bienestar. Más adelante abordaremos los aspectos éticos y las tentaciones que entran en juego en la arena del periodismo científico que, dicho sea de paso, no son muy diferentes de otras áreas, pero, como decíamos más arriba, su efecto puede ser mucho más pernicioso para la sociedad. Nadie negará que no tienen el mismo efecto en la población general las informaciones sobre una OPA hostil que las que hablan de cáncer. Todos y cada uno de los seres humanos sin excepción “tiene” una salud que preservar.

A este respecto habría que señalar que es habitual que los jefes de sección, o cualquiera que sea el cargo del que determina los contenidos informativos, decidan no publicar una información con el argumento de no crear alarma. En la era de las comunicaciones inmediatas y globales las actitudes paternalistas están más que trasnochadas. Los lectores no son ni niños ni tontos, tan sólo necesitan datos para comprender. Ya se sabe que quien tiene la información tiene el poder y es obligación del periodista pasar ese poder al destinatario último de lo que se genera en la investigación biomédica. Por otro lado, como ya se ha repetido hasta la saciedad, no conviene olvidar la historia, sino aprender de ella y en ocasiones las más o menos sinceras cautelas tienen importantes consecuencias para un gran número de personas. Merece la pena citar como ejemplo el caso del psiquiatra y psicofarmacólogo británico David Healy. Desde principios de los años 90, Healy comenzó a publicar artículos que indicaban que la nueva generación de antidepresivos, la familia inaugurada por Prozac conocida técnicamente como inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina, inducía al suicidio. Sus advertencias estaban basadas en el análisis de los datos disponibles de los ensayos clínicos. Su “osadía” le costó un puesto en la Universidad de Toronto debido al miedo de sus colegas y a las presiones de las farmacéuticas implicadas en el suculento negocio de la depresión y aledaños. En ese momento sólo unos pocos periodistas dieron voz a Healy, el resto o no se atrevió a enfrentarse al *Establishment* o no quería “crear alarma”. Pero ya lo dice la sabiduría popular “cuando el río suena, agua lleva”. Pasaron 15 años y el agua se hizo visible. Las pruebas cuidadosamente descuidadas en un rincón de las farmacéuticas salieron a la luz y las autoridades sanitarias

de distintos países reconocieron que se habían ocultado datos con el presunto consentimiento de algunos científicos e incluso de organismos reguladores. ¿Cuántos suicidios se podría haber evitado si los medios de comunicación *hubieran escuchado* a Healy antes? Y lo que es peor ¿cuántos Healys están siendo obligados a callar en este preciso instante? ¿Cuántos periodistas científicos están dejando de dar una información?

Quizá algunos, o muchos, redactores científicos piensen que es difícil saber qué tesis merecen crédito y efectivamente es así. Pero lo que debe primar es el espíritu de Albert Einstein cuando decía que “lo importante es no dejar nunca de cuestionar”. La ciencia es, por definición, ir más allá de lo que se conoce, de los dogmas y de las ideas hechas. El verdadero método científico es cuestionar la realidad como lo haría un niño, formular hipótesis creativas y osadas, y sobre todo asumir que no existen verdades absolutas, o al menos que no son eternas. Desafortunadamente, una gran parte de la comunidad científica ha perdido ese espíritu creativo y emprendedor para encerrarse en rígidos dogmas que transmiten demasiado fácilmente a los comunicadores.

Se han visto y aún se siguen viendo manifestaciones permanentes del reduccionismo y de la falta de coherencia de la ortodoxia biomédica en su postura frente a las llamadas medicinas complementarias o alternativas. El argumento siempre es que deben demostrar su eficacia mediante el método científico, aunque esta cuestión merecería una larga disertación en la que se discutieran las lagunas y los demostrados fallos del mencionado método trasciende el objetivo de este capítulo. Lo cierto es que muchos investigadores formados en las universidades de la ciencia más rigurosa se abren a técnicas poco convencionales, como es el caso del francés formado en EEUU David Servan-Shreiber, quien incluso afirma que si algo no funciona no necesariamente hay que saber por qué para aplicarlo, y prestigiosos centros de tratamiento como el Memorial Sloan Kettering de Nueva York ofrecen a sus pacientes algo tan “poco científico” como el reiki. Y simultáneamente se manifiesta una clara resistencia a aceptar e incluso a valorar la utilidad de estas terapias. Al mismo tiempo, el número de pacientes que las usan sigue creciendo.

No hay que olvidar que una parte importante de la labor de un periodista científico es educar a los lectores, hacerles salir de la infancia científica con datos y sobre todo ofreciendo un marco que invite a una reflexión más amplia, de modo que el ciudadano sin una formación es-

pecífica en ciencia pueda extraer sus conclusiones personales y crear una opinión propia. Es más, el periodista científico podría contribuir extraordinariamente a lo que se conoce como la tercera cultura. Un concepto que John Brockman ha tomado prestado de C. P. Snow y con el que describe a una nueva clase de científicos que llevan los conocimientos adquiridos en sus investigaciones hasta terrenos antes reservados a la metafísica o a la antropología. Espíritus que amalgaman áreas del conocimiento para tratar de tener una fotografía completa de la realidad. “No hay una lista acreditada de ideas aceptables. La fuerza de la tercera cultura es precisamente que puede tolerar el desacuerdo sobre qué ideas se deben tomar en serio. [...] el logro de la tercera cultura es que afectará la vida de todos los individuos del planeta”, escribía Brockman en 1991. Parafraseado a Morfeo en Matrix, cada periodista debe decidir lo profundo que quiere penetrar en la madriguera del conejo. Algunos tal vez preferirán tomar la píldora azul.

Arquitectura de una información de salud

Las fuentes

Aunque existen otras vías que se podrían llamar menores, las fuentes fundamentales de novedades científicas son tres: las revistas científicas, los centros o instituciones de investigación y los propios investigadores.

Revistas científicas

La revistas científicas son sin duda la fuente más constante y fluida de noticias. Entre todas las existentes siempre se ha dado preferencia, por considerarse que es un marchamo de calidad, a las que cuentan con lo que se conoce como *peer review* o revisión por pares. Este concepto quiere decir que todos los trabajos que se reciben son enviados antes de su publicación a un grupo de expertos en el área, que se encarga de valorar si la metodología es adecuada y los resultados coherentes y relevantes. Como es obvio, las más conocidas forman parte de este grupo. A continuación se incluye una lista de publicaciones que no pretende de ningún modo ser exhaustiva, sino proporcionar una base en la que se pueden encontrar

multitud de temas relacionados con la salud. Pero para facilitar la comprensión de la orientación de cada revista, explicaremos de forma muy resumida –esta cuestión podría dar para un capítulo completo– los distintos tipos de trabajos que se pueden encontrar en estas revistas.

Tipo de estudios que se pueden encontrar en las publicaciones científicas

Investigación básica: en este cajón se encuentran todos los estudios moleculares, celulares y con animales. Por ejemplo, el descubrimiento de un gen asociado a una patología o una proteína básica para la protección de una función...

Investigación preclínica: se podría incluir dentro de la investigación básica, pero la intención es subrayar que se trata de trabajos que forman parte del camino de desarrollo de un fármaco. Cuando se descubre una molécula candidata a convertirse en un medicamento, antes de pasar a la experimentación en humanos debe demostrar que no es tóxica en animales. Este tipo de estudios se encuentra raramente en las revistas más habituales, pero se hará referencia a ellos en otros artículos.

Investigación clínica: es un tipo de trabajo que se encuentra con mucha frecuencia en las revistas generales que se mencionan en la lista. Su importancia es tal que incluso en los últimos años se han creado publicaciones especializadas para este grupo de estudios. Después de haber pasado por la fase preclínica, todo futuro fármaco entra en la clínica, es decir, que se administra a humanos. El propósito es obviamente saber si es eficaz contra la enfermedad a la que está destinado y no tóxico. Los ensayos clínicos se dividen a su vez en cuatro fases. En la fase I (en general, se designan con números romanos), el medicamento se administra a voluntarios sanos. El objetivo es determinar cómo se comporta en el cuerpo humano (absorción, eliminación y también toxicidad). En la fase II se emplea en un número reducido de pacientes, algunas decenas, que han sido especialmente elegidos. Digamos que son enfermos ideales. En la fase III se emplea en grupos más grandes, centenas, que se asemejan más a la población general. Suelen ser ensayos en los que se compara el nuevo fármaco con otros tratamientos ya disponibles y establecidos para esa patología. Los datos que salen de esta tercera fase son los que en buena medida determinan si las autoridades sanitarias aprobarán o

no la comercialización del fármaco. Y, por último, los ensayos fase IV se realizan una vez que el producto está comercializado y se consideran estudios con fines de marketing.

Estudios epidemiológicos: hay varios tipos diferentes, pero como definición general se puede decir que son estudios de grandes poblaciones humanas (miles de personas) durante largos periodos de tiempo, en los que, en general, se busca una relación de causa-efecto, por ejemplo, el consumo de ciertos productos y un menor riesgo de padecer una enfermedad determinada.

Otros: todas las publicaciones, particularmente las generales, incluyen entre sus contenidos otro tipo de informaciones interesantes relativas a la ciencia, como las relacionadas con normativas o políticas, guías, etc.

Listado Básico de revistas

Science: perteneciente a la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia. Sus contenidos abarcan distintas parcelas de la ciencia. En lo que a biología y biomedicina se refiere se centra en la investigación básica. Su política de selección de trabajos, al igual que la de *Nature*, va encaminada a elegir sólo aquellos que suponen una importante novedad, de modo que son las publicaciones en las que, en general, se hacen públicos los grandes descubrimientos de la investigación básica. Por ejemplo, uno de los grandes hitos de la historia de la ciencia, la secuenciación del genoma humano, se publicó al alimón entre *Science* y *Nature*.

Nature: pertenece a Macmillan Publishers. Bajo el nombre de *Nature Publishing Group* se engloban numerosas revistas científicas especializadas, pero las más conocidas son las de la serie *Nature: Nature, Nature Medicine, Nature Neurosciences, Nature Genetics*, etc. También disponen de una página web con noticias científicas (News@nature: <http://www.nature.com/news/index.html>), no se trata de estudios firmados por científicos, sino de artículos preparados por sus redactores.

PLoS (Public Library of Science): es una publicación más reciente que las anteriores y tiene la particularidad de ser gratuita, algo que en el momento de su aparición fue casi revolucionario porque era una forma de reivindicar el libre acceso a la ciencia. Al igual que *Nature*, ha ido creando diferentes revistas especializadas en temas concretos: *PLoS Medicine, PLoS Biology, PLoS Genetics...*

PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA): otra publicación perteneciente a una organización científica. Sus contenidos son fundamentalmente sobre ciencia básica.

The Lancet: revista médica británica con informaciones clínicas –resultados de ensayos clínicos, estudios epidemiológicos y otras informaciones–.

JAMA (Journal of the American Medical Association): Otra revista de una asociación profesional cuyos contenidos están en la misma línea que *The Lancet*.

The British Medical Journal: su orientación es similar a las anteriores, pero se caracteriza por incluir temas que se podrían considerar más osados, como polémicas, denuncias o, en ocasiones, artículos que relacionan a la medicina con otras disciplinas como el arte. Como es fácil deducir por su nombre, contiene mucha información relacionada con la actividad científica y sanitaria de Reino Unido.

The New England Journal of Medicine: la revista de la Sociedad Médica de Massachusetts. Forma con las anteriores el conjunto más conocido en el mundo de la prensa médica general.

Además de las mencionadas existe un gran número de revistas especializadas en áreas concretas como psiquiatría, neurología, cardiología, etc.

Press release

Una buena parte de las publicaciones científicas tienen un servicio de *press release*. Los periodistas registrados y acreditados como tales tienen acceso o reciben por correo electrónico antes de que la revista esté disponible para el público, los contenidos más interesantes del siguiente número junto con un resumen de los mismos. Como es obvio esta información está sometida a un embargo que se levanta en el momento en que la revista ya está en la calle.

En general, los *press release* son de gran utilidad para tener una primera aproximación al tema. En algunos casos, como ocurre con frecuencia en *Nature*, los titulares son extremadamente llamativos. Pero ¿son objetivas las notas de prensa de las publicaciones? Hace algunos años la revista de la American Medical Association (JAMA) hizo un análisis de los *press release* y la conclusión fue que tienden a exagerar los hallazgos, no indican sus limitaciones y tampoco mencionan si los trabajos están financiados por compañías privadas con un posible conflicto de intere-

ses. De hecho, las propias revistas tienen sus intereses particulares en cierto proyecto o instituciones de modo que su selección de los temas destacados también tiene sesgo. Aunque se van añadiendo nuevos controles y medidas para evitar esto, la subjetividad de todos los actores implicados en la comunicación es inevitable, de modo que lo mejor es manejar el mayor número posible de opciones y, desde luego, contrastar. En definitiva, los *press release* pueden ser un buen punto de partida, pero en ningún caso la fuente fundamental de información y mucho menos de “fusilamiento”, algo no tan infrecuente. Hay que perder el miedo al artículo original, el que aparece en la revista científica firmado por los investigadores. Bien es cierto que es un lenguaje mucho más crudo, particularmente para alguien que no tiene formación científica o que no está habituado al método científico, pero “al andar se hace camino”. El primero puede costar un dolor de cabeza, pero el décimo será mucho más sencillo. En el siguiente punto se darán algunas indicaciones para abordar el texto original.

Las agencias de noticias suelen proporcionar notas de prensa relativas a los estudios que publican las revistas científicas. En el mejor de los casos son la traducción de los *press release* proporcionados por las propias publicaciones, pero ¡atención!, las personas que generan las mencionadas notas de prensa o los teletipos están lejos de ser especialistas en el tema e incluso en traducción y es más habitual de lo que sería deseable encontrar errores importantes en los conceptos o en los términos.

Merece la pena hacer una delicada observación sobre la reputación de rigor inquebrantable de las revistas con *peer review* para poner las cosas en su sitio y para volver siempre al espíritu de Einstein y a su cuestionamiento permanente. Los comienzos del siglo XXI han sido algo así como una bofetada de realidad para algunas de las más grandes y prestigiosas publicaciones científicas que se han visto obligadas a admitir públicamente que sus controles habían sido burlados por hábiles científicos sin escrúpulos. Quizá el más llamativo por la espectacular falta de pudor del investigador ha sido el caso de Hwang Woo Suk, el coreano que logró colar en uno de los templos de la ciencia, la revista *Science*, el gran fraude de la clonación de embriones humanos. Imágenes falsas, datos falsos y nadie se dio cuenta. La mentira de la primera clonación de embriones humanos recorrió el mundo con la categoría de hito en la historia de la ciencia. Tuvo que pasar un tiempo considerable hasta que se descubrió

la mentira. No son mucho mejores los casos de ensayos clínicos con pacientes inexistentes que tuvo que asumir *The Lancet*. En fin, reporteros científicos, que ¡loado sea Einstein! ¡No dejen nunca de dudar!

Centros de investigación y otras instituciones

Los grandes centros de investigación como el CNIO (Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas) o el CNIC (Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares) tienen servicios de prensa más o menos activos que envían notas para informar de sus actividades investigadoras y otros acontecimientos (conferencias de expertos en un área, jornadas especializadas...) organizados por ellos. Para tener acceso a esas informaciones es conveniente que el periodista se ponga en contacto con el gabinete de prensa para pedir que se incluya su nombre en la lista de distribución del centro. Algo similar ocurre con el CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas), aunque dadas las dimensiones de este organismo se debe contactar con los distintos institutos. Las universidades son otras fuentes de información científica interesantes, pero en España no son particularmente activas en la comunicación de sus actividades. Lo mismo ocurre con los grandes hospitales. Algunos de ellos disponen de gabinetes de prensa muy bien organizados que hacen llegar a los periodistas especializados las novedades investigadoras del centro. Como no podía ser de otro modo, cada institución considera que sus investigaciones tienen una gran trascendencia, así que hay que saber discriminar.

Fuera de España las cosas se organizan de otra manera, sobre todo en EEUU donde existe una enorme actividad científica con unos medios extraordinarios y con una fuerte cultura del marketing y del impacto mediático. Existen servicios globales, como Eurekalert, gestionado por la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS, sus siglas en inglés), que proporcionan infinidad de informaciones científicas procedentes de revistas, universidades, instituciones de distinto tipo y corporaciones variadas. Es casi imprescindible inscribirse en este servicio porque a través de él se tiene acceso a los artículos originales de un buen número de las revistas mencionadas (*Science*, *PNAS*, *The Lancet*, *PLoS*, *British Medical Journal*...) y a una gran cantidad de *press release*. Para tener acceso tan sólo hay que demostrar que se trabaja como periodista enviando algunos artículos publicados en los últimos meses.

Los propios científicos

No hay mucho que contar sobre este punto. Con el tiempo y los contactos, son los propios científicos los que llaman al periodista para darle la noticia, bien de sus propias investigaciones, las de su centro o de cuestiones más relacionadas con la gestión.

Agencias de Comunicación

Es obligado mencionar un sector que genera una cantidad importante de notas de prensa, las compañías contratadas fundamentalmente por las farmacéuticas para actuar de portavoces ante la prensa de sus actividades. La inocencia es una hermosa virtud, pero no necesariamente en este ámbito. Un ejecutivo de una conocida farmacéutica preguntaba sistemáticamente en el curso de introducción que se daba a todos los empleados recién contratados “¿a qué creen que se dedica esta empresa?”. Los cándidos novatos respondían que a preservar la salud, a innovar y un largo etcétera relacionado con el bienestar de los pacientes. Sin embargo, ninguno daba con la respuesta correcta y el curtido ejecutivo tenía sin remedio que sacarlos de la ignorancia: “a vender”. Bien, ese es el primer y auténtico objetivo de una compañía farmacéutica, después vienen todas las florituras que se quieran añadir, pero el principio es el principio. Todo esto para decir que los dossiers de prensa que vienen de las agencias de comunicación vienen directamente del ejecutivo de turno y de su equipo, es decir, que nunca van a contener nada que vaya en contra de su principal propósito. Más bien al contrario, incluso con años de antelación comienza la campaña de concienciación sobre una patología con el fin de preparar el mercado, a través de los medios de comunicación, para el lanzamiento de un tratamiento. No es necesario recordar todo lo que se ha escrito ya sobre las enfermedades inventadas por las farmacéuticas. Para aquellos que tengan un interés particular en la creación de nuevas patologías pueden leer el interesante número de *PLoS Medicine* dedicado a esta cuestión en abril de 2006.

Prensa extranjera

Entre las fuentes menores mencionadas al principio se encuentran

los diarios y revistas extranjeros. En ocasiones, dan cuenta de trabajos de investigación o actividades interesantes de carácter más local que han podido pasar desapercibidas o que han aparecido en publicaciones científicas de menor alcance. Y por supuesto hay periódicos extranjeros que tienen secciones de ciencia y salud muy potentes, con redactores que son auténticos expertos y perspicaces analistas. Merecen especial mención el *New York Times* y algunos de los columnistas de *Wall Street Journal*. De igual modo, *The Guardian* es un periódico que con frecuencia apuesta por temas de ciencia en portada y el editor de esta sección, Tim Radford, tiene interesantes puntos de vista. Obviamente en este apartado también se encuentran las revistas de divulgación científica como *Scientific American* o *New Scientist* que además de publicar las novedades de las revistas especializadas crean reportajes interesantes.

La elaboración

El artículo original

Para comenzar, algunas indicaciones sencillas a la hora de ponerse delante del artículo original. El contenido viene marcado por la propia metodología científica, de modo que prácticamente no varía de una revista a otra. Donde se observan algunas diferencias es en la forma de estructurarlo. La introducción es una parte fundamental porque en ella se explican los antecedentes del estudio, el contexto en el que se enmarca y la justificación para hacerlo. Ni que decir tiene que es de lectura obligatoria. No es el caso de los apartados de material y métodos, y estadística, que pueden aparecer por separado o bien bajo el mismo epígrafe. Son con diferencia lo más arduo e incluso absolutamente incomprensible para un neófito en ciencias, se podría decir que es un coto reservado a especialistas. En ellos se explican los detalles de los experimentos, metodología y técnica, y el tipo de análisis estadístico que se ha empleado. Y por último están los resultados y la discusión o conclusión, que también pueden formar parte de un mismo epígrafe o presentarse por separado. Los dos son importantes para comprender los hallazgos y sus implicaciones. El apartado de resultados puede parecer un poco tedioso al principio, pero no hay que perder el entusiasmo porque en él se

encuentran datos muy interesantes que en ocasiones no se mencionan en las conclusiones.

Llegados a este punto volvemos a insistir sobre la objetividad, puesto que la ciencia, como ya se ha dicho en numerosas ocasiones, se ha convertido en la religión de nuestro tiempo y parece que lo que viene de ella es “Palabra de Dios”. Decía José Bergamín que “si fuera objeto, sería objetivo; como soy sujeto, soy subjetivo”. Pues la ciencia está llena de científicos que son tan sujetos como el periodista que va a descifrar y transmitir sus hazañas. Y ¿esto qué quiere decir? Como afirmaba Jean Marc Lévy-Leblond, físico y filósofo de la Universidad de Niza, si la ciencia fuera neutra sería conocimiento puro y parece que no es el caso. Además añadía que las fuertes inversiones necesarias para la experimentación condicionan irremediabilmente las líneas de investigación que se eligen. Pero ha ido aún más lejos afirmando que “la ciencia no es democrática. Y si las verdades científicas se establecen por una argumentación que termina en un consenso, éste es más bien totalitario que mayoritario”. Palabra de científico. A esto se añade un pequeño detalle que se pasa por alto en demasiadas ocasiones y que aquellos que han trabajado en la industria farmacéutica saben muy bien. La estadística, la herramienta matemática para la valoración de los resultados, es altamente interpretable y casi tan maleable como la arcilla fresca.

En resumen, que una vez que se tienen los datos en la mano comienza el trabajo de valoración. Además del criterio propio del periodista, conviene contrastar las conclusiones de los autores del trabajo o de la información fuente con la opinión de, en el peor de los casos, un experto en el área, aunque dos es mucho mejor. Como es obvio, si existen varias líneas de pensamiento, lo ideal sería disponer de todos los puntos de vista. Las cuestiones fundamentales a abordar con los especialistas son la aportación del hallazgo o de los resultados en el contexto presente, el impacto, tanto positivo como negativo, y el futuro. Es frecuente que al preguntar a los científicos sobre las consecuencias negativas de experimentos con un alto impacto potencial, como podría ser la creación de vida en el laboratorio, se laven las manos diciendo que ellos crean conocimiento y que no es su responsabilidad si se hace un mal uso de sus descubrimientos. La respuesta es muy discutible, pero lo que es evidente es que hace que la responsabilidad de ir más allá recaiga en las manos del buen periodista científico que no sólo cuenta lo que está pasando hoy,

sino que se hace preguntas sobre cómo será mañana, sobre los cambios que ese estudio o experimento puede provocar. En definitiva, lo que se espera de una buena información de ciencia es que no sea una burda repetición del contenido del *press release*, sino que se haya construido con todos los datos importantes y que esté envuelta por el análisis.

Y cómo no, un excelente modo de conseguir informaciones adicionales para el análisis es la inagotable Red. Como en otros muchos ámbitos, no todas las informaciones que circulan por el universo Internet son fiables y distinguirlas no siempre es fácil. En cualquier caso, no se deben rechazar sistemáticamente todas aquellas que no vienen de las fuentes habituales porque en ocasiones son interesantes aportaciones de gente que se sale de la norma y va más allá de los dogmas. Eso sí, si no se está seguro es mejor no incluirlo, pero no dejen de reflexionar sobre su utilidad.

El orden de los factores no altera el producto, pero en algún momento es recomendable comprobar si existe un posible conflicto de intereses. Debería aparecer explícitamente en un apartado específico del artículo original, pero si no es así, la afiliación de los autores o la financiación pueden dar pistas de la “orientación” de los resultados.

El lenguaje

Como decíamos en la introducción, en demasiadas ocasiones el lenguaje que se emplea en las informaciones científicas desanima al más dispuesto de los lectores no especializados. En este asunto, como en casi todos, hay opiniones contrapuestas. Algunos temen que se pierda rigor si se juega un poco con el lenguaje, mientras que otros consideran que la metáfora es la llave que da acceso a la comprensión de la ciencia. Bien es cierto que para crear metáforas o comparaciones que acerquen los elementos de la ciencia a lo cotidiano es necesario tener un buen conocimiento de lo que se intenta transmitir, pero el esfuerzo merece la pena y en su defecto ya hay algunas metáforas conocidas, aunque quizá demasiado, del estilo “libro de la vida” para describir el ADN. En la medida de lo posible, seamos creativos que la mayoría de los lectores lo agradecerán.

Otra cuestión un tanto delicada es el titular. En este caso vuelve a ponerse en la balanza el atractivo y el rigor. Muchos científicos, incluso

los expertos con los que se habla para elaborar la información, quisieran que el titular fuera absolutamente fiel al hallazgo científico del que informa y se sienten “traicionados” si no lo explica exactamente. Es obvio que en la prensa escrita el espacio ya es un condicionante importante, pero además hay que valorar si lo que se desea es informar al mayor número posible de personas sin faltar al rigor o ser absolutamente fiel a la ciencia y quizá espantar a unos cuantos lectores potenciales.

Un ruego para terminar, queridos periodistas científicos. Vivimos la era de la globalización, inmersos en la inmensidad de una Red que acoge un auténtico universo de información de todos los colores y sabores. Hemos evolucionado hacia un estado en el que el abanico se abre 360 grados y que parece querer ampliarse hasta las 26 dimensiones propuestas por la teoría de las supercuerdas. Mi humilde reto y petición es no hacer de la ciencia lo que en demasiadas ocasiones vemos, un reducto rígido desde el que emitir juicios sumarísimos sobre la realidad criticar todo lo que se salga de sus estrechos carriles. La ciencia debería volver al espíritu renacentista porque es una herramienta esencial para comprender el universo en su conjunto y al ser humano en su inmensa riqueza y potencialidad. Es la responsabilidad de todos, pero fundamentalmente de los comunicadores -quien tienen la información tiene el poder-, despertar las conciencias y abrir la mentes. Y... disfruten de la tareas. No olviden hacer el amor con los lectores.

Ciencia y medio ambiente

EVA VAN DEN BERG

La ciencia debe siempre explicar la vaguedad y complejidad mediante ideas más claras y más sencillas. Claude Bernard (1).

¡Divulguemos!

Dice la Real Academia Española (RAE) que divulgar es publicar, extender, poner al alcance del público una cosa. Procede de la palabra *divulgatio* y según cuenta el historiador argentino Ricardo Ciccerchia (2) en uno de sus artículos: “*Divulgatio* quiere decir ‘propagación’ y fue originalmente una palabra para uso eclesiástico.

El catecismo es la primera vulgata destinada a los niños, divulgando los conocimientos de la teología. Se refiere a la gente, antiguamente denominada ‘vulgo’; de allí su extensión a la idea de vulgarización”.

Ciccerchia asevera también que “el hermetismo del discurso científico y sus sistemas de redes de producción y circulación (que descalifican las tareas de divulgación) esconden, en muchos casos, formas elitistas de intervención sobre la genealogía ciudadana, imposición de un modelo de pensamiento y la vanidad de pretendidas canonjías”.

Todos aceptamos, a pesar del tremendo pensamiento clasista que en ello subyace, que la palabra “vulgar” es peyorativa. Nadie quiere ser vulgar. Se valora lo original, lo raro y lo escaso frente a lo normal, frecuente y ordinario. La RAE define la palabra “vulgar” en su primera acepción como “el común de la gente popular” y en la segunda se refiere al “conjunto de las personas que en cada materia no conocen más que la parte superficial”.

¿No somos todos vulgares y originales, sabios e ignorantes en alguna u otra faceta de nuestra vida? Quizá los divulgadores deban perseguir interesar a legos y eruditos, para crear escenarios comunes donde se propicien puntos de encuentro.

La influencia de grandes divulgadores mediáticos, como Gerald Durrell, Jacques Cousteau, Félix Rodríguez de la Fuente, David Attenborough

o David Bellamy (todos ellos a la vez expertos y grandes comunicadores), ha sido realmente enorme. ¿Cuánta gente descubrió su vocación naturalista viendo alguno de sus documentales o leyendo alguno de sus libros? En mi caso fue gracias a ellos, y muy especialmente gracias a Gerald Durrell, que decidí que quería estar vinculada de algún otro modo al mundo de la divulgación del conocimiento de la naturaleza. Tras leer un montón de libros de Durrell y un viaje a la Patagonia, reorienté de forma radical mi carrera profesional, y del diseño pasé al periodismo.

Mi labor profesional me sitúa en el centro de ese hipotético e inmenso escenario común.

A un lado diviso al equipo de sabios, a menudo lejos del campo de juego, viviendo en su mundo de conocimiento. Algunos de ellos, pocos, son expertos que viven aislados en su torreón y son de difícil acceso. No tienen ningún interés en que su sabiduría se disperse más allá de las paredes de su mundo, incluso les molesta un poco responder a preguntas que juzgan demasiado obvias. Otros, la mayoría, se muestran muy colaboradores y la relación con ellos origina un grato proceso de trabajo, una labor de equipo de la que yo, personalmente, disfruto mucho y aprendo sin cesar.

Mi función, mi objetivo, es ser capaz de adaptar los conocimientos del científico al lenguaje de la revista, lo que significa que tengo que someter los datos que me transmite el investigador a una serie de normas editoriales. El texto final debe estar impregnado de un estilo determinado: el que lo identifica con la revista *National Geographic* y, más específicamente, el que lo sitúa en una u otra sección dentro de la publicación.

El objetivo final, por supuesto, es seducir al inmenso ejército de lectores que se halla al otro lado del campo de juego. Seducir a los lectores que habitualmente nos leen y atraer a los que todavía no lo hacen con asiduidad. Personas variopintas, de niveles culturales dispares, de franjas de edad distintas y distantes, hombres y mujeres, chicos y chicas con distinta formación e intereses. Claro está que el lenguaje de la revista requiere un nivel mínimo de conocimientos, pero no se pretende que sea muy elevado, al contrario. Se persigue que la mayoría de personas puedan comprender cualquier artículo que aparezca en la revista. Se obvian palabras complejas y, por norma, no se introducen términos específicos sin ofrecer el marco de referencia correspondiente. Es decir, que no diremos, por ejemplo, que la especie x es un anuro. Diremos que la especie x

es, si es el caso, una rana. Y que es un anfibio que pertenece al orden de los anuros, caracterizados por carecer de cola en estado adulto. Eso no significa que no se transmitan conceptos a menudo complejos. Significa que es necesario traducirlos para que el lector capte la esencia, quizá sólo eso, de la idea principal. Muchas veces, eso ya es mucho.

Es cierto que no hay que excederse en la simplificación de conceptos. Es conveniente establecer un nivel mínimo desde el cual poder acceder a otros superiores.

Quizá Einstein se pasó cuando dijo aquella frase que se le atribuye: “Pon tu mano en un horno caliente durante un minuto y te parecerá una hora. Siéntate junto a una chica preciosa durante una hora y te parecerá un minuto. Esto es la relatividad”. De todas maneras el hombre debía estar hasta el gorro de la pregunta. Y si le preguntaron acerca de la relatividad y no de la teoría, la contestación fue acertada ¿no?

El trabajo del divulgador es grato. Buscar temas que puedan ser de interés para los lectores y que son una fuente continua de conocimientos para el que escribe es realmente estimulante. Como lo es “sonsar” la información a científicos, eruditos y técnicos de toda índole en pro de ofrecer a los del equipo de “no expertos”, entre los que me cuento, palabras que tiendan un puente a un mundo tan apasionante y necesario (aunque frecuentemente distante y complejo) como es el de la ciencia.

En paralelo al trabajo con los científicos, se lleva a cabo la labor en redacción. Se diseñan las páginas, se eligen las mejores fotografías, se realizan los textos, los mapas y los gráficos. Se colocan en maqueta, se contrastan los datos, se corrigen errores y erratas y finalmente se manda todo a imprenta donde realizan varias pruebas antes de imprimir las miles de revistas de ese mes.

Cuando un lector nos comunica que un artículo le ha suscitado nuevos intereses o conocimientos, nuevas preguntas, dudas y curiosidades, nos sentimos satisfechos.

Despertar en alguien curiosidad respecto a un tema científico es quizá lo mejor que le puede pasar al equipo responsable de un medio de comunicación dedicado a la divulgación.

En uno de sus documentales, Gerald Durrell andaba extasiado por el desierto. Entusiasmado, andaba arriba y abajo montando carpas plásticas para recolectar el agua, realizando inventarios botánicos, colectando invertebrados y observando el comportamiento de ciertas serpientes. En

un momento dado se le acercó un paisano y le preguntó qué hacía. “Estudio la naturaleza del desierto”, le dijo Durrell. “Pero, hombre –espetó el otro con sorna– ¡no pierda el tiempo! ¿no ve que aquí no hay nada?”. Durrell se quedó en silencio y al alejarse el tipo, el orondo naturalista suspiró diciendo: –¡Pobre hombre!... Seguro que, de haber tenido tiempo, Durrell lo habría seducido con sus palabras y aquel tipo hubiera acabado valorando lo que su desconocimiento y su desinterés le impidieron apreciar.

Isaac Asimov aseveró que “el aspecto más triste de la vida actual es que la ciencia gana en conocimiento más rápidamente que la sociedad en sabiduría”. Para contrarrestar ese desequilibrio debemos, entre todos, (responsables de medios de comunicación, divulgadores, científicos, docentes...) trasladar el suficiente nivel de información científica a la mayor parte de la sociedad posible. Quizá sea cierto, como dijo Lammenais (3), que “la ciencia apenas sirve para nada más que para darnos una idea de la extensión de nuestra ignorancia”. Incluso eso me parecería un gran logro.

Apuntes desde la revista amarilla

“A veces creo que hay vida en otros planetas, y a veces creo que no. En cualquiera de los dos casos la conclusión es asombrosa”. Carl Sagan.

Según consta en el *staff* de la edición española de la revista *National Geographic*, soy editora de secciones de esta publicación. Mi trabajo es coordinar los temas de creación de la revista, aquellos que no nos vienen marcados por la edición original americana. Busco, propongo y, en la mayoría de los casos, redacto los temas que desarrollamos y que son el “leit-motiv” de nuestra edición. Temas con los que se pretende, por un lado, dar a conocer los trabajos que investigadores españoles realizan dentro o fuera de nuestro país y, por otro, indispensablemente, captar la atención de los lectores de la revista: un *target* de lo más extenso y variopinto, ubicado en un sector de edad muy amplio. Niños y jóvenes consultan la revista, como herramienta de consulta, en escuelas y bibliotecas. O en su casa, compartiéndola con sus padres e incluso con sus abuelos.

La media de lectores pertenece a un nivel cultural medio y elevado, y la proporción de sexos es, aproximadamente, pareja.

La “revista amarilla”, como ustedes saben, no es una revista especializada. Es una publicación contextualizada por completo en el concepto de la divulgación y que apuesta, en la mayoría de números mensuales, por contenidos variados capaces de entretener a un público muy amplio. Personalmente opino que ése es uno de sus grandes aciertos. Es difícil que a usted no le interese ninguno de los temas que aparecen en un número. En el mismo sumario pueden combinarse temas de genética, política, vida salvaje, arqueología, energía y botánica. La variedad se plasma tanto en los reportajes como en las notas cortas. Mientras que las revistas especializadas cuentan con un tipo de lectores muy determinado, las más generalistas pueden captar a un público mucho más numeroso y diverso.

Uno de los puntales de la revista es la calidad de sus imágenes. Internacionalmente conocida por ello, la *National Geographic Magazine* logra divulgar temas que en principio podrían parecer arduos impactando al público con fotografías únicas. Acompañadas de textos claros y livianos, la fotografías de *NG* han conseguido captar la atención de millones de lectores en todo el mundo bajo el lema de “incrementar y difundir el conocimiento geográfico”. Con un eslogan tan amplio, casi todo lo relativo al conocimiento del planeta Tierra tiene cabida en las páginas de la revista del “*yellow border*”. Todo el material que generan las ediciones internacionales es supervisado y aprobado por el equipo editorial que la Sociedad tiene en su sede de Washington. Por lo que a mi trabajo atañe, lo cierto es que casi siempre recibo su beneplácito. Son mucho más puntillosos con las imágenes. Las veces que he tenido que retocar lo escrito ha sido porque ellos consideraban que el texto que había escrito era “excesivamente técnico o denso”.

Los temas de creación de la edición española proceden de las fuentes de información habituales:

- a) Medios de comunicación.
- b) Universidades, centros de investigación, científicos.
- c) Gabinetes de prensa de instituciones científicas, docentes, de empresas privadas y entidades varias, gubernamentales o no gubernamentales.
- d) Fotógrafos.

- e) Bases de datos.
- f) Congresos, cursos, conferencias, seminarios, exposiciones.
- g) Organismos internacionales de referencia.

Para que una propuesta prospere, ante todo debe estar sustentada en una información procedente de una fuente contrastada. Luego, se juzga el interés que el tema puede tener para el lector utilizando como referencia los continuos estudios de opinión que *NG-España* realiza para saber qué temas son los más y los menos valorados. Se procede a evaluar la calidad del material gráfico existente o la posibilidad de producirlo. Sin buenas fotos, no hay tema: “*No photo, no story*”. Después se inicia la compilación de la documentación necesaria. Resúmenes de la investigación en curso, entrevista con el equipo científico, documentos varios (otros reportajes, información *on-line*...), notas de prensa... El proceso central es el mismo tanto si se pone en marcha una noticia corta como un artículo extenso.

A menudo, para notas cortas, los resúmenes que envía el científico, más algunas preguntas que se realizan para solucionar dudas, aportan material suficiente. Lo difícil en los textos cortos es que constantemente se tiene la sensación de estar excluyendo datos interesantes. Pero la extensión disponible es la que es y es necesario sintetizar y simplificar muchísimo. Se intenta siempre que los datos que se dan aparezcan contextualizados en marcos conocidos para el lector medio. No siempre es tarea fácil transmitir la esencia de una investigación de micropaleontología, de genética o astronomía, por poner unos ejemplos, y tratar de hacerlo comprensible a un público no especializado en unas pocas líneas. La capacidad de síntesis es imprescindible.

Les adjunto, por si tienen curiosidad, el listado de las 29 ediciones internacionales de *National Geographic Magazine*. Junto a la edición original en inglés (que cuenta con una tirada de más de 6 millones de ejemplares mensuales y se distribuye en USA, Reino Unido, Irlanda, Australia, Canadá, Sudáfrica...), la revista alcanza en total una circulación de más de 8,5 millones de ejemplares mensuales en todo el mundo. Actualmente, una de cada cuatro personas que leen *National Geographic* lo hacen en una lengua que no es el inglés. El proceso de internacionalización de la revista se inauguró con la edición japonesa en 1995. La española, que hoy ronda por los 200.000 ejemplares mensuales, fue la segunda en

salir al mercado. El primer número apareció en octubre de 1997. Las más recientes han sido las ediciones china, ucraniana y eslovena. La gran asignatura pendiente: la edición en árabe.

Europa y Oriente Medio: España, Portugal, Francia, Alemania, Italia, Grecia, Holanda y Bélgica, Dinamarca, Suecia, Noruega, Finlandia, Polonia, Hungría, República Checa, Croacia, Bulgaria, Rumanía, Ucrania, Rusia, Eslovenia, Turquía, Israel.

Asia: China, Japón, Tailandia, Indonesia, Corea del Sur.

América: Brasil, México (para toda América Latina).

Algunas ideas de otros

“Buscando las palabras se encuentran las ideas”.
Joseph Joubert (4).

Gran parte de mi trabajo consiste en buscar informaciones de interés emitidas por expertos de distintas disciplinas. Acerca de ciencia y divulgación, he localizado un artículo escrito por un maestro mexicano, Vicente Paz Ruiz, director de la Universidad Pedagógica Nacional de México (5), muy interesado en la enseñanza de las ciencias, que creo muy oportuno respecto al tema que nos ocupa. Les adjunto los dos fragmentos más representativos.

*Algunas ideas sobre el aprendizaje y la divulgación de la ciencia,
por Vicente Paz Ruiz*

De lo particular a lo general (primer fragmento)

“La creación de conocimiento nuevo, por medio de una forma sistematizada y reconocida formalmente como válida, es lo que nosotros conocemos como producto científico, el hacer ciencia requiere de una ardua preparación y una larga trayectoria de trabajo, especializándose para ello el hacedor, cada vez más, en puntos específicos del saber. Los aportadores de conocimiento, sin duda, se hacen más certeros al hacer más reducido su blanco, de ahí el grado de especialización que carga la labor del científico.

En visión simple, podemos entender la estructura que imbrica a los que hacen ciencia, en redes, interconectando entre sí a los diferentes científicos, cada uno en un campo específico del saber, encerrados en su particularidad, pero a su vez ligados en complejas ramas con campos que tal vez no se consideren cercanos, sin embargo sostenidos entre sí, el saber del científico, producto de esa red, no es independiente, a pesar de su parcelación, pero sí muy especializado.

Esa especialización es la que hace difícil la existencia de Leonardos o Goethes en este siglo, pues sus visiones generalistas de intereses los harían poco asertivos en su hacer, pero más aún, esa especificidad del científico aísla sus saberes y su difusión de un entorno que no va más allá del específico, el de pares, sin embargo la ciencia como producto social requiere de ser conocido en su producto, dado que de alguna u otra forma ese conocimiento alcanza en su influencia a nuestras vidas.

Si entendemos las raíces de las palabras, difundir y divulgar parecerían símiles, pero son en sus ámbitos de influencia cualitativamente diferentes. Difundir lo podemos entender como extender, esparcir, hacer más amplia el área de influencia de un saber, un ejemplo lo podemos encontrar en la información entre pares, en ellos el lenguaje y contexto de su información no requiere de una traducción a términos comunes, sino que están hablando de una cuestión común, de ahí que la difusión sea la palabra adecuada de la forma de comunicación entre especialistas. Sin embargo, un científico de área particular, digamos un biólogo, taxónomo, con especialidad en un grupo, v. gr. Lepidópteros, en una familia particular, *Satyridae*, de un género, *Cyllopsis*, para hacer llegar su saber nuevo sobre el grupo de estudio a la comunidad científica, primero lo tiene que hacer entre pares, lleno de tecnicismos específicos de su disciplina pero, al salir apenas fuera de la especificidad a nivel orden, como sería el compartir con entomólogos que estudian otros órdenes, tiene que hacer ya analogías, sus términos específicos se hacen menos particulares para poder ser entendido. Ahora, si salimos del ámbito de los entomólogos y nos vamos al de los zoólogos, los tecnicismos se siguen reduciendo en su particularidad y ampliando en la generalización de sus analogías, y así podemos seguir, cuanto más se amplía el área de difusión, la terminología se relaja y deja los puntos finos propios del campo de acción para dar paso a las analogías y metáforas como auxiliares para el entendimiento del discurso, dando paso a la divulgación, esto es, a la vulgarización de

las ideas en términos llanos, la exposición simplificada y al alcance del público lego de información compleja. Vemos que la diferencia entre la difusión y la divulgación se da por el nivel de especialización del público al que se dirige el mensaje y si distinguimos entre los niveles de los gremios científicos para entender el uso de analogías, lo mismo deberemos de hacer en la calidad de los no especialistas, entendiendo ésta como grado de maduración cognitiva y conocimiento y formación”.

Conocer para contextualizar (segundo fragmento)

“Al suponer que los científicos sólo se entienden entre pares sin hacer concesiones semánticas o conceptuales y que requieren de analogías y cortes conceptuales para difundir sus conocimientos en un ámbito científico no específico con el suyo, será entonces requisito necesario el que el divulgador del hacer científico haga concesiones semánticas y conceptuales con poblaciones carentes de preparación específica, siendo mayores éstas al estar menos preparado su público.

Uno de los puntos de conflicto en la desconexión semántica y lógica, es la falta de pertinencia conceptual, como refiere Ausubel (6), a la incapacidad cognitiva para poder conectar una organización conceptual compleja con otra carente de esa complejidad, esta carencia, alude Ausubel, tiene mucho que ver con la edad, pero más con la pertinencia verbal, un niño tiene menor pertinencia cognitiva porque tiene menor manejo de lenguaje con significado, entendiéndose esto como punta de avance en una espiral epistémica.

Por ello es requisito que el divulgador conozca su destino blanco, su público, para tender puentes que puedan conectar su organización conceptual con otras muchas diferentes, el reconocer el conocimiento previo del destino será una necesidad para poder contextualizar un discurso técnico en términos de lenguaje común, sin perder la base de la estructura conceptual y del campo semántico original. De ahí que la divulgación de la ciencia sin rudimentos epistemológicos es difícil de entender, la didáctica, la magia, las presentaciones audiovisuales, los experimentos espectaculares, debe de quedar claro que son herramientas dentro de nuestro esquema de trabajo divulgador, pero no el fin, éste será la reconstrucción de campos conceptuales complejos en términos sencillos, situación última que define a la divulgación científica seria”.

De lo positivo y lo negativo

“El optimista es una parte de la respuesta. El pesimista es siempre una parte del problema”. Anónimo.

Leo en el suplemento dominical de *El País* del 7 de mayo de 2006 la entrevista que Rosa Montero realizó a James Lovelock, el creador de la teoría Gaia cree firmemente que antes de que termine el siglo los polos se habrán deshelado completamente. “Londres estará inundado. Y todas las zonas costeras. Imagínese Bangladesh, por ejemplo: el país entero desaparecerá bajo las aguas y sus 140 millones de habitantes intentarán desplazarse a otros países... donde no serán bien recibidos. En todo el mundo habrá muchas guerras y mucha sangre”. Dice también: “El deterioro (medioambiental) ha ido demasiado lejos y ahora el sistema está moviéndose rápidamente hacia uno de esos momentos críticos. Vamos a vernos reducidos a quizá 500 millones de humanos viviendo allá arriba, en el Ártico. Y tendremos que empezar de nuevo”. “Y si nos esforzamos en tomar medidas y abandonar todas esas prácticas que están alterando el ozono y provocando el cambio climático...”, pregunta Montero. Respuesta: “No serviría de nada. Hace 100 o 500 años hubiera sido posible, pero a estas alturas ya no hay manera de detener el proceso (...)”.

En la mesa de mi despacho se acumulan los temas. Debo decidir cuáles elijo. Cuáles desecho. Cuáles se quedan en espera. Muchos “caen” debido a que no hay buenas fotografías para ilustrarlos. Otros, porque caducan, son demasiado temporales para una revista como la nuestra, demasiado efímeros. Unos terceros no parecen demasiado fiables, no proceden de fuentes suficientemente contrastadas.

De los temas resultantes de la criba, se eligen para un mismo número los que ofrezcan más variedad, los que aporten datos de distintas disciplinas. Intentamos presentar temas enfocados desde el posibilismo, aunque en el campo de la información científica y medioambiental, las noticias negativas son el pan de cada día.

He aquí algunos (poquísimos) ejemplos de este tipo de noticias recibidas en los últimos meses:

1. “Identifican compuestos químicos presentes en la dieta que incrementan el riesgo de cáncer de colon” (UAB/CSIC) (30 de marzo, 2005).

2. Un contaminante cancerígeno amenaza el agua de Barcelona (Informe La Salud a Barcelona, 2004. Agencia de Salud Pública de Barcelona) (22 de noviembre de 2005).
3. La ONU predice pandemia de gripe aviar.
El coordinador de Naciones Unidas para la respuesta global contra la gripe aviar predijo que habrá una pandemia mundial de *influenza*. El doctor David Nabarro aseguró que el brote de la enfermedad podría llegar a matar hasta 150 millones de personas. “La pandemia podría aparecer en cualquier momento como producto de una mutación del virus que le permita esparcirse rápidamente entre los humanos” (dice, entre otros, BBC News. 30 de septiembre, 2005).
4. “Un trabajo del CSIC revela que en algunos puntos del Llobregat existen niveles muy elevados de contaminantes estrogénicos” (25 de octubre IIQA CSIC Cataluña).
5. “Una investigación en cordones umbilicales revela que los nonatos están expuestos a químicos peligrosos” (según un estudio de Greenpeace/WWF, 8 septiembre 2005).
6. “En todo el mundo se pierden cada año más de 9 millones de hectáreas de bosques, forestas que desempeñan múltiples funciones económicas, ambientales, sociales y culturales. Ayudan a conservar la biodiversidad, mitigan el cambio climático, dan agua potable y energía, potencian la fertilidad del suelo y facilitan medios de subsistencia” (www.fao.org, 15 de marzo, 2005).
7. “Lista Roja 2006: El número total de especies oficialmente declaradas extintas es de 784 y a otras 65 solamente se les puede encontrar en cautiverio o en cultivo. De las 40.177 especies evaluadas aplicando los criterios de la Lista Roja de la UICN, 16.119 figuran en la lista de especies amenazadas con la extinción. Esto incluye a uno de cada tres anfibios y a una cuarta parte de los árboles de coníferas del mundo, además de una de cada ocho aves y uno de cada cuatro mamíferos que se conocen están en peligro. La Lista Roja de especies amenazadas 2006 de la UICN revela nítidamente el continuo deterioro de la biodiversidad del planeta y el impacto que tiene la humanidad en la vida sobre la tierra” (comunicado del 2 de mayo de 2006 de la UICN).
8. “Un ejemplar de lince ibérico fue hallado muerto el lunes atropellado en la carretera A-438 que une las poblaciones del El Rocío y Matalascañas, en la provincia de Huelva.

Según fuentes de la Guardia Civil, el lince fue atropellado alrededor de las 07:15, a escasos kilómetros del último paso de lince habilitado es esa carretera” (20.minutos.es/Efe.17.04.2006).

9. Corcho, uno de los cachorros de lince ibérico que nacieron el pasado mes de abril en el Centro de Cría en Cautividad de El Acebuche, en el Parque Nacional de Doñana, ha muerto de forma repentina, según informó el Ministerio de Medio Ambiente. La necropsia realizada al cadáver del cachorro, que fue parido por “Esperanza”, no ha arrojado resultados concluyentes, “por lo que habrá que esperar a los de las pruebas analíticas para conocer las causas”. (...) En cualquier caso, no es la primera vez que muere uno de los lince criados en cautividad, ya que en mayo de 2005 se encontró muerta también a la lince “Brezina”, debido a una pelea con uno de sus hermanos (EUROPA PRESS 13/06/2006).

Está claro que todas las noticias pueden darse desde ópticas distintas. El tono se elige, así como el estilo, la fuente de información o la tendencia ideológica. Al iniciar el redactado de un artículo, ya sea una nota corta o un reportaje, uno debe tener claro a qué público quiere hacer llegar la información y bajo qué prisma la va a presentar. No será igual la noticia emitida por una agencia de noticias, que la editada por un periódico o por una revista o por un libro. Las normas editoriales cambian y el periodista está sujeto además a las directrices estipuladas por la empresa para la que trabaja. Tras asimilar todo un conjunto de circunstancias, el divulgador decide qué decir y cómo decirlo antes de ponerse a escribir.

Por suerte, aunque el ser humano crea problemas continuamente, también busca incesantemente soluciones. Esto permite (en el caso de la revista para la que trabajo) que casi toda la información pueda darse mediante la exposición de los datos objetivos que conforman la noticia y que además pueda presentarse una posible solución aportada por una investigación científica reconocida. Todas las noticias mencionadas arriba han podido ser desarrolladas en este sentido.

Mi opinión es que las noticias fatalistas y catastrofistas crean en la gente un hartazgo y un escepticismo respecto a la información medioambiental (y respecto a la de toda clase) que en nada ayuda a su formación. Todo lo contrario. En lugar de colaborar en la presentación de ciertas pistas que ayuden a adquirir criterios, posturas y acciones, el exceso de

alarma alimenta un fuerte sentimiento de evasión. A mi alrededor hay un batallón de incrédulos que, hartos de malas noticias, han optado por pasar del tema. La postura es comprensible, incluso tentadora, aunque no resulta muy asertiva. La postura del avestruz, que esconde la cabeza bajo tierra para no ver lo que se le viene encima, nunca trajo grandes resultados.

Durante estos años de trabajo he conocido un gran número de científicos naturalistas y expertos, muchos de ellos liderando importantes (y millonarios) proyectos de investigación. En lo que respecta al campo de la conservación, por hablar quizá de uno de los frentes que más he frecuentado, es clarísimo que los proyectos más exitosos están bajo el mando de personas entusiastas, vocacionales y optimistas. Ellos consiguen transmitir el sentimiento de que no todo está perdido y de que, a pesar de que queda mucho por hacer, el intento vale la pena. Gracias a ellos sigo en esto. Gracias a ellos preservó cierta esperanza o más bien un “cierto optimismo respecto al futuro del pesimismo”, como dijo Jean Rostand (7).

Aunque debo reconocer que en los días malos me acuerdo de Lovelock y me da por informarme del precio de las viviendas en el Ártico. Puestos a elegir, quizá Islandia sería un buen lugar. Entre auroras y volcanes no se debe estar tan mal.

Referencias

- 1 Claude Bernard: (1813-1878) Fisiólogo francés. Máximo representante de la fisiología francesa del s. XIX.
- 2 Ricardo Cicerchia: Nacido en Buenos Aires, es doctor en Historia (Columbia University, New York). Magister en Ciencias Sociales (FLACSO). Investigador de carrera en CONICET, consultor de UNICEF. Profesor de Historia Latinoamericana (UNBA. Facultad de Ciencias Sociales. Carrera Ciencias Políticas).
- 3 Felicité de Lammenais. (1782-1854). Filósofo, político y literato francés.
- 4 Joseph Joubert (1754-1824). Ensayista y moralista francés.
- 5 Vicente Paz Ruiz: Asesor de la Unidad 094 de la universidad Pedagógica Nacional de D.F. México.
- 6 David Ausubel (1918-) Psicólogo Norteamericano autor de la teoría del aprendizaje significativo.
- 7 Jean Rostand (1894-1977) Biólogo y escritor francés.

La comunicación pública de la ciencia y la tecnología

ANTONIO PÉREZ MANZANO

Hace unos años tuve la suerte de disfrutar un buen té en compañía de David Filkin, el prestigioso divulgador científico de la BBC. En aquella charla, irremediadamente sobre divulgación científica, Filkin sacaba a colación uno de sus “terrores nocturnos” más habituales y que en cada una de sus conferencias solía deslizar a la menor oportunidad; la destrucción de la ciencia soviética. La antigua URSS, una de las mayores potencias científico-tecnológicas del mundo, con algunos de los mejores científicos mundiales en sus filas, con investigadores a la cabeza citados, respetados y envidiados; la única superpotencia junto con Estados Unidos capaz, durante años de, por ejemplo, disponer de tecnología espacial de vanguardia. Esta nación, tras muchos años de excelencia científico-tecnológica, se ve inmersa en un colapso general durante la “Perestroika”; una desintegración económica que permite a los dirigentes rusos decidir qué salvar de la nave en zozobra. El Estado debe priorizar y por consiguiente los nuevos dirigentes desvían fondos a otras áreas a su juicio más importantes. La consecuencia inmediata es que muchos científicos ya no tienen lugares para trabajar e incluso un gran número de ellos no tiene salario para seguir haciendo ciencia, todo ello sin que la población diga nada. La ciencia y la tecnología se dejan hundir ante los ojos de unos ciudadanos que nunca supieron (salvo contadas excepciones) el elevado nivel que habían alcanzado.

La pesadilla de Filkin estaba muy clara. Su terror nocturno lo conformaba un sistema nacional de ciencia y tecnología de alto nivel que se deja morir por su propia sociedad, una sociedad que nunca llegó a conocer que disponía de algo así. David subrayaba que “la mejor posibilidad de aumentar los esfuerzos en ciencia, de que un país apueste por su ciencia, es que la sociedad sepa lo que hacen sus científicos, lo que se

investiga, lo que se innova...". Imagino que los terrores de David tenían bases más que fundadas.

Hace dos mil años las mejores mentes de mundo antiguo se daban cita en el mayor y más importante centro de investigación del mundo: la Biblioteca de Alejandría. La Biblioteca no era lo que hoy entendemos por tal, es decir, no era solamente un repositorio de textos y libros debidamente clasificados. Era un lugar preparado (y financiado) para el estudio sistemático de la física, las matemáticas, la literatura, la química, la biología, la botánica, la geografía y la medicina. Sus instalaciones fueron financiadas durante siglos por gobernantes que apoyaron la investigación y el trabajo en sus salas. Gobernantes que se preocupaban en extremo por conseguir textos de todo el mundo para la biblioteca; es conocido el engaño de Ptolomeo III a Atenas para conseguir los manuscritos originales de las tragedias de Eurípides, Sófocles y Esquilo o, por ejemplo, el que cada barco que llegara a Alejandría fuera registrado en busca de libros que pudieran ser copiados para el fondo de la biblioteca. Semejante interés del Estado dio numerosos frutos, los mejores científicos de la época se encuentran vinculados a la Biblioteca: Eratóstenes, Hiparco, Euclides, Herófilo, Dionisio de Tracia, Apolonio de Pérgamo, Herón de Alejandría, Tolomeo, Hipatía o Arquímedes. Tomemos uno de ellos como ejemplo: Herón de Alejandría. Herón era matemático, físico e inventor. En cada una de esas áreas realizó descubrimientos de gran valor aunque si prestamos atención a la última de ellas encontramos la creación de cajas de engranajes y motores de vapor que le llevaron a escribir su obra *Autómata*, el primer texto descriptivo sobre robots, por cierto, ¡estamos hablando del siglo I d.C.! Las preguntas que surgen de inmediato son obvias ¿una máquina de vapor en el siglo I? ¿Qué aplicación le dieron? Yo respondo: Herón construyó algunos automatismos para divertir al rey, entre ellos unas puertas de apertura automática. No llegó más allá. En ningún momento pasó por su cabeza aplicar sus descubrimientos al mundo exterior, a la gente del otro lado de los muros de la Biblioteca; la agricultura, el transporte, etc.

Herón no era una excepción. La Biblioteca funcionaba como un monstruo endogámico, ajena a la ciudad bulliciosa que la rodeaba, a sus gentes, a su comercio, su salud, o los problemas más cotidianos de sus ciudadanos. De igual forma era correspondida por la otra parte. Para los ciudadanos de Alejandría no podía salir nada útil ni relevante del interior

de los muros de la Biblioteca, para ellos eran un grupo de sabios producto del capricho de su rey, unos “niños mimados” a costa de sus impuestos y trabajo, mantenidos con sudor y para los que ellos, la plebe, no debían importar mucho. En el siglo V d.C. una muchedumbre destruyó la Biblioteca de Alejandría y todo lo que contenía. Todos sus descubrimientos, investigaciones e ideas quedaron enterrados bajo las cenizas de su hermoso edificio. Allí quedó sepultada, entre otras cosas, la idea de que la Tierra era redonda, la evolución de las estrellas y su catálogo, o la idea de que la Tierra giraba alrededor del Sol. Mil años de desierto científico-tecnológico esperaban a la Humanidad. Algunas de esas ideas deberían esperar dos mil años bajo las cenizas para ser resucitadas.

La endogamia del conocimiento de la biblioteca de Alejandría costó a la ciencia, además de pérdidas irreparables, un vacío de más de mil años. Tras él, los hombres del Renacimiento encendieron de nuevo la llama de la búsqueda de la verdad, prestaron alas a su curiosidad como una forma de conocer los fenómenos de su alrededor. Durante los siglos XVIII y XIX los científicos pretendían hacer llegar a todo el mundo sus descubrimientos; las imprentas ayudaban a la multiplicidad de textos, algo que unos siglos antes era impensable; era la época de los enciclopedistas, los primeros divulgadores a gran escala.

En la Francia del s. XVIII se reproducen experimentos de fenómenos físicos y químicos en lugares públicos. Sus comienzos coinciden con la época de publicación del *Dictionarie universal des arts et des ciences* de Fontenelle (1686); en la misma época, unos años antes (1665) se publica en París *Le journal des savants* y en el mismo año en Londres *Philosophical Transactions*, primeras publicaciones científicas de carácter periódico. Se inicia también la reseña periodística de informaciones científicas, la primera de la que se tiene constancia fue publicada en 1690 en el *Publik Ocurrances*, el primer periódico de las entonces colonias americanas en los actuales Estados Unidos. En ella se describía en dos párrafos la fiebre amarilla. Sesenta años después Benjamin Franklin publicaba en el *Pennsylvania Gazette* sus experiencias con la electricidad y los pararrayos.

A finales del siglo XIX y durante todo el XX hasta la actualidad la elevada especialización de los científicos en los diferentes espacios de saber ha llevado a una forma específica de lenguaje científico, un vocabulario, una jerga técnica que en algunos ámbitos les aleja aún más del gran público.

Matar al traductor

D. Miguel de Cervantes decía que leer la traducción de una obra en lugar de hacerlo en su idioma original era lo mismo que intentar apreciar la belleza de un tapiz por detrás. El eterno problema de la traducción-vulgarización de la ciencia lleva presente siglos ¿todo lo que se traduce a personas sin la adecuada preparación técnica está irremediablemente falto de contenidos o penosamente vulgarizado? Y han sido y son numerosos los expertos que defienden la intraducibilidad de los contenidos científicos.

Sin embargo es interesante observar el ámbito literario. En él se ha atravesado una situación idéntica y es hoy día cuando comienza a ser resuelta. En los últimos años asistimos a una revalorización progresiva de la figura del traductor literario. Éste empieza a figurar en las portadas de los libros asumiendo la responsabilidad pública de su trabajo e incluso a cotizarse su especialización en temáticas o autores. Para la ciencia, la figura del “traductor” es si cabe más relevante que en el mundo literario. Aquí no se trata sólo de un “transformador” lingüístico, se trata de un transformador conceptual, algo de especial dificultad a la vista no sólo de la amplitud de campos científico-tecnológicos sino también de su avance casi cotidiano. Un excelente ejemplo ha sido Isaac Asimov: bioquímico de profesión, Asimov ha escrito cientos de obras de divulgación en materias tan alejadas de su formación científica como la historia, la geografía o la literatura. Su secreto ha sido el saber traducir conceptos e ideas al lenguaje cotidiano, muchas veces sin necesitar un monstruoso bagaje conceptual del área de trabajo, porque, simplemente, no lo necesitaba. Asimov, entre otras cosas, contextualizaba bastante bien los conceptos que pretendía transmitir, no se trataba de hechos aislados o circunstancias puntuales sino que siempre intentaba mostrarlos vinculados a un proceso de gestación, a una situación personal, social o científica más amplia y que asumía gran peso en la narración. El enorme éxito de sus publicaciones nos señala lo acertado de sus *traducciones*. Sin duda uno de los elementos que más puede dificultar la divulgación científica es el prescindir del contexto, del proceso en el que se ha generado el conocimiento científico.

Por desgracia es muy habitual que las instituciones públicas realicen la comunicación de avances o logros científicos como acciones aisladas

obviando el proceso de las mismas, posiblemente porque en muchas ocasiones la divulgación de estas acciones, su llegada a un medio de comunicación, constituye para estas instituciones un fin en sí mismo, sin prestar atención al eco social que éstas pudieran llegar a tener. Se suelen presentar resultados científicos sin la menor referencia a su génesis, a su oportunidad, a su demanda o a sus consecuencias (científicas, sociales, etc.). Y si precisamente el emisor del mensaje no se preocupa en exceso de la calidad expositiva del mismo y de mostrarlo contextualizado (entre otras cosas porque ha olvidado diseñarlo *para* un receptor) ¿acaso debe entonces extrañarle que el receptor de ese mensaje no lo tome en consideración?

Ante una situación semejante es posible que las instituciones públicas argumenten una excusa por desgracia tremendamente habitual: la falta de atención en los medios, la ausencia en espacios *prime time* o de portada. Nos viene bien recuperar un ejemplo algo antiguo pero no caduco.

En el año 1992 la Radio Televisión Portuguesa, principal canal de televisión de la época, abre su noticiario más importante con la noticia en portada de la primera foto del universo en sus estados iniciales gracias al satélite COBE, afirmando que se trata de “el mayor descubrimiento del siglo”. Se mostraron imágenes del satélite al tiempo que Stephen Hawking subrayaba la enorme importancia del descubrimiento. La noticia aparece en portada en prensa y radio, grandes titulares y portadas de revistas subrayan la importancia del evento.

A efectos prácticos, no se había realizado un abordaje mediático tan intenso (en Portugal) desde la llegada del Pathfinder a Marte. Transcurrido un año, un grupo de investigadores valora el recuerdo de la noticia y relación con el origen del universo (Freitas Branco, J.M., 2000). En ella se encuentra que el 75% de los encuestados han declarado desconocer cualquier aspecto de la noticia, el 12% asociaba el nombre de forma equivocada y el 12% restante manifestaba conocer lo que se trataba. Si se filtran los resultados por educación recibida, de las personas con titulación universitaria que respondieron a la encuesta el 86% no conoce los contenidos de la noticia y menos del 10% conoce de qué se trata.

Es evidente que no existe una relación directa entre la aparición de una noticia y la recogida de la información transmitida. Por tanto se trata de una comunicación inútil (entre otras cosas) que nos demuestra que

el simple acceso a la información no garantiza que ésta sea comprendida o tan siquiera recordada.

Entonces ¿qué se necesita para que esa información científica sea recordada? ¿Hablamos de motivación e interés? Podemos seguir los parámetros de la publicidad, ellos nos apuntan la importancia de los siguientes aspectos:

- Duración de la comunicación: a mayor amplitud, mayor volumen de información, posibilidad de relacionar o contextualizar el mensaje, etc.
- Repetición de la comunicación: *bombardeo* con el mensaje que ayuda a retenerlo.
- Formación previa: información o conceptos preexistentes al mensaje. Resultan de gran relevancia las emociones vinculadas a los mismos. Por ejemplo: si los conceptos relacionados con la química se encuentran asociados a experiencias negativas (generalmente en infancia y adolescencia y, sobre todo, en entornos educativos) la recepción y evaluación de nuevos mensajes sobre química será considerablemente peor que los de otras áreas.
- Interés previo: vinculado a actitudes y valores personales sobre las áreas temáticas en cuestión (Pérez A., 2004).
- Consecuencias en la vida cotidiana.

Una comunicación que “puntee” en cada una de estas categorías se convertirá en una comunicación eficaz y no sólo recordada sino asimilada por el individuo.

Si sopesamos cada uno de estos puntos en relación a la divulgación científico-tecnológica podemos encontrar elementos a tener en cuenta por las instituciones públicas involucradas en la comunicación científica.

Los primeros puntos (duración y repetición) van a depender directamente del medio de comunicación por el que se transmite el mensaje. El medio decidirá qué grado de presencia va a otorgar a la comunicación científica: portada (o *prime time*), duración, repetición, etc. Elementos directamente relacionados con la visión de la comunicación científica por parte del medio de comunicación y su interés por la misma, en gran parte debido a su demanda específica por parte de sus clientes-usuarios.

El último punto (consecuencias en la vida cotidiana) dependerá del contenido mismo del conocimiento a transmitir, si realmente tiene o no

un posible efecto sobre el entorno del receptor y, en caso de que este efecto exista (por pequeño que sea), de la forma en la que se construya el mensaje para que quede patente y manifiesto este efecto sobre la vida cotidiana de la persona que recibe la comunicación. Especial importancia por tanto a la construcción del mensaje científico.

Los puntos dos y tres (formación e interés previo) devienen fundamentalmente de las actitudes y valores hacia los diferentes ámbitos científico-tecnológicos generados en el entorno familiar y escolar en infancia y adolescencia (Pérez, A., 2004). Acento especial sobre el aprendizaje científico desde contextos formales e informales.

A la vista de este pequeño análisis nos resulta sencillo apuntar cuáles deberían ser los elementos esenciales para diseñar una comunicación científica efectiva desde una institución pública:

- Adecuada presencia en medios de comunicación, tanto en ubicación en el medio como en tiempo y forma de la comunicación, debidamente contextualizada y con varias apariciones.
- Construcción del mensaje en función de los posibles destinatarios, lo que puede dar lugar a la creación de varios mensajes para la misma comunicación, diseñados en base al medio de comunicación utilizado y sus usuarios promedio (para prensa y radio considerando diferencias de usuario según el momento de su emisión).
- Redacción del mensaje (o mensajes) intentando maximizar los efectos del objeto de la comunicación científica sobre el entorno cotidiano del potencial/es receptor/es.
- Diseño y aplicación de planes de promoción de actitudes y valores procientíficos en niños y adolescentes. Elemento indispensable de la comunicación científica eficaz e irremediabilmente unido a cualquier planteamiento público enfocado tanto a la participación científica de la población como a su alfabetización procientífica.

Resulta difícil para muchas instituciones llegar a admitir que para comunicar la ciencia a la población deban diseñar actuaciones con niños y adolescentes. Por otra parte, resulta casi imprescindible conducir la atención del lector a algunos de los términos deliberadamente utilizados en el último punto: “promoción de *actitudes* y *valores* procientíficos”. Las actitudes y valores hacia la ciencia en niños y adolescentes representan con bastante proximidad las actitudes y valores de la no muy

futura muestra adulta (Pérez, A., 2007). Resulta curioso que muchos de los planes de popularización de la ciencia impulsados por organismos públicos se centren casi exclusivamente en proporcionar datos y detalles de carácter científico-tecnológico que, por cierto, se encuentran por toneladas a su alcance, ignorando a conciencia las relaciones que subyacen a ellos, las leyes que los ordenan y les dan sentido o el método del que surgen, es decir, lo que realmente participa en la construcción de las actitudes y valores procientíficos.

Es evidente que no se plantea no proporcionar datos. Un joven de hoy necesita disponer de una serie de conceptos que resuenan a su alrededor de forma automática: lluvia ácida, calentamiento global, virus, genoma, etc. Lo negativo es que nos centremos sólo en los datos, que suponen una parte de la formación científica y precisamente la menos relevante para el adulto procientífico, olvidando lo esencialmente científico, la sistematización de la realidad, y sus variables más importantes asociadas: la curiosidad, la creatividad, la observación, la duda,... En definitiva, es mucho más importante dotar a la persona de recursos científicos que de datos. Recursos científicos que le proporcionen un interés por su entorno científico tecnológico al que aproximarse sin miedo, de forma crítica y constructiva.

Hemos señalado la importancia de, para una misma comunicación, elaborar mensaje/s adaptado/s a receptor/es; lo que nos lleva también a pensar en seleccionar el canal también en base al receptor. Resulta no menos curioso que a la hora de realizar comunicaciones científicas sean precisamente la instituciones públicas las que elijan canales más incongruentes con el sector de población elegido como blanco de la comunicación.

El fin justifica olvidar los medios

Prácticamente la totalidad de las instituciones públicas que conozco están convencidas no sólo de la necesidad de comunicar y divulgar la ciencia y los avances científicos, sino también de lo justo y beneficioso de tal empresa. Tan convencidos están y tan justo y beneficioso les parece que rabian y patalean cuando no reciben un apoyo entusiasta (con brotes de aclamación popular) en los medios de comunicación, por el

simple hecho de acercarse a ellos a proporcionar una noticia. Responsables de organismos públicos de carácter científico han denostado de forma lastimosa y lacrimosa a medios de comunicación que no reconocían la importancia de la noticia científica que, magnánimamente, les habían hecho llegar. Por otra parte, también he tenido la suerte de contemplar a responsables de noticias de medios de comunicación, leyendo una nota de prensa de carácter científico proporcionada por una institución pública, intentando dar inteligibilidad a las frases, pensando términos o aspirando a “captar la idea general” para, finalmente, acabar reduciendo la presencia de la noticia en el medio a algo testimonial.

Es una situación similar a la acaecida en Estados Unidos hace cincuenta años. En los comienzos de la carrera espacial la población demandaba noticias sobre ciencia, quería saber lo que se investigaba en su país y cómo eso les hacía ir en cabeza en el mundo. La presencia de la televisión en los hogares, mostrando imágenes en el salón de casa ayudó enormemente. Fue el momento de traducir al gran público los avances científico tecnológicos conforme se iban produciendo y el inicio del idilio americano entre ciencia y medios. En ese momento surgió el tradicional “choque” entre científico vs comunicador; en él el científico velaba por la integridad de los conceptos a transmitir, el comunicador se preocupaba sobre el atractivo mediático del mensaje. El choque plasma la desconfianza mutua, la del comunicador por si los contenidos ahogaban el atractivo del mensaje, la del científico por si en nombre de la seducción mediática sus conceptos se veían drásticamente mutilados. Aquel *status* inicial fue progresivamente resuelto con la aparición de figuras intermedias (a menudo, científicos con experiencia en medios o comunicadores con formación científica) que fomentaron la aparición de excelentes *shows* televisivos de divulgación científica de amplio espectro social, con formato generalista y con peso didáctico para el aula, ampliamente desarrollados y con la sponsorización de grandes empresas.

En España estamos en la situación previa a resolver ese viejo choque (de ahí que no veamos ningún programa televisivo de divulgación científica de formato avanzado y amplio desarrollo, al estilo BBC, PBS o NHK, lejos del primitivo busto parlante con inserciones de imágenes o infografía), lo que no quiere decir que se vaya a resolver de inmediato, claro. Las instituciones científicas en general y los científicos en particular deben aprender que, por muy alta que sea la necesidad y los beneficios de la

comunicación científica así como la deseabilidad y el interés social por la ciencia (FECYT, 2007), eso no justifica el olvidar las reglas más básicas de la comunicación (algunas ya las hemos comentado), no justifica el no diseñar el mensaje en función del medio y de a quién va dirigido. El fin no justifica olvidar el medio y lo que éste implica. Imagino (y espero) que esto nos acabará llevando (ya existen tímidas iniciativas oficiales) a redefinir la figura de los divulgadores científicos y a proporcionar toda una oleada de nuevas formas de presentar mensajes científicos, formas, por cierto, ya inventadas (algunas de ellas hace decenas de años) y otras (¡apasionante!) por inventar.

A la vista de esto parece casi imprescindible, para empezar, echar una ojeada a los procedimientos (insistimos, más que añejos y validados hasta agotar) más utilizados en el mundo de la publicidad; sólo debemos valorar cuáles son los canales utilizados hoy día para llegar, por ejemplo, a los jóvenes y qué tratamiento se les da. Divulgadores poco avezados pueden llegar a tardar escasos segundos en proponer utilizar la web como vía de difusión destinada a este colectivo. Como orgulloso respaldo a su planteamiento lo apuntalarán con kilos de estadísticas sobre el uso de la web. Yo mismo podría hablarles de los resultados encontrados con la muestra de jóvenes a nivel nacional en la que la inmensa mayoría utiliza la web como vía de información preferente (Pérez, A., 2007). Sin embargo, la eficacia de la difusión científica institucional en este medio es, por decirlo suavemente, penosa. Los responsables de estas páginas web asumen (¡de nuevo!) el medio como un fin en sí mismo (error habitual y que pueden cometer, como ya hemos apuntado, con indiferencia del medio de comunicación) ignorando los elementos de la comunicación exitosa específicos de cada medio y adecuados al perfil del usuario.

Por seguir con el ejemplo, ignoran las variables de éxito presentes en las web más visitadas, no se molestan en valorar cuáles son las demandas del colectivo y qué utilizan especialmente en la web. Podemos comentar varios ejemplos sobre estas afirmaciones:

En el año 2001 charlando con un alto cargo nacional responsable de los contenidos educativos en la red sobre la creación de contenidos para secundaria (él insistía en darle un nombre en el que sistemáticamente aparecía lo de Nuevas¹ Tecnologías) me comentaba que llevaban un año trabajando y casi ocho millones de pesetas de entonces en desarrollar un diccionario-traductor simultáneo de griego para la ESO. Aproximadamen-

te en las mismas fechas, un humilde profesor de secundaria de un pueblecito del norte de España recibía un premio de los propios internautas a la página de divulgación científica más visitada; en ella se podían realizar experimentos de forma virtual y resultaba de increíble utilidad para los numerosos centros de secundaria nacionales (e internacionales) que a diario colapsaban la web albergada en un rústico servidor local. Con todos mis respetos para la traducción simultánea del griego ¿cuál es el criterio utilizado para decidir en qué temáticas actuar de forma preferente? ¿No parece que el más idóneo debería surgir de cruzar el mayor volumen de beneficiarios con el menor costo posible?, algo que, estoy seguro, este alto cargo nacional no debió tener muy en cuenta, ya que, según creo, el número de estudiantes de griego es sensiblemente menor a los estudiantes de ciencias. En cualquier caso, a día de hoy, en ese mismo organismo poco ha cambiado (salvo el nombre del alto cargo, claro), y la página del profesor de secundaria sigue siendo de las más visitadas.

Por seguir en la misma línea de ejemplos podemos echar una mirada en el ámbito de los canales de distribución de jóvenes y adolescentes como colectivos prioritarios en divulgación científica. En este colectivo es muy habitual, por ejemplo, el uso de reproductores mp3, entre ellos uno de los más populares y que ha supuesto casi una mini revolución social ha sido el iPod de Apple. Con cinco millones de iPods vendidos en España y cientos de complementos y gadgets, determinadas marcas y organismos lo han incluido en sus perspectivas de difusión y marketing. Varios fabricantes de coches ofrecen modelos adaptados para el uso del iPod como reproductor para el vehículo. El iPod cuenta con una web central, iTunes, desde donde el usuario tiene la posibilidad de descargar contenidos gratuitos y de pago. Dentro de los gratuitos subrayamos, por su interés, la presencia de dos categorías: los podcast y la iTunesU. Los podcast son grabaciones en formato mp3 realizadas por proveedores especializados (tipo BBC, RNE, Ser, etc.), que difunden así algunos de sus programas, o por usuarios no profesionales que las “cuelgan” en la web siempre y cuando sus contenidos se consideren de interés. Dentro de los podcast se encuentran entre los más descargados en España los vídeos sobre el mundo natural de National Geographic (en inglés, no existe versión en castellano) y los cursos de idiomas, además de algunos de los programas de radio más populares en nuestro país. Las estadísticas de descarga de los podcast en España son de espanto, las de los más

populares se cuentan por cientos de miles (no podía ser menos con una población de más de cinco millos de iPods a la que se fuerza a utilizar iTunes como software para volcar contenidos a su maquinita). Hasta hace apenas un par de años la presencia de podcast, no ya realizados en España sino tan sólo en castellano, era sencillamente inexistente. Por suerte, gracias a la (marginal) presencia de programas de divulgación científica en radio y al trasvase (obvio y sin esfuerzo ni coste extra) de estos programas a podcast este sector se ha permitido crecer tímidamente, aunque aún muy lejos de los estándares anglosajones, de su eficiencia didáctica y sus posibilidades y derivaciones para el aula. Precisamente por ello, los interesados en temas de ciencia continúan descargando (por miles) los excelentes podcast científicos de la BBC, National Geographic, NASA o la National Science Foundation, obviamente en inglés. La iTunesU es un apartado de la web en el que las diferentes universidades pueden volcar contenidos divulgativos, también en formato mp3, de cualquier temática y de diferente grado de complejidad. Es profusamente utilizado por las universidades estadounidenses para divulgar sus logros científicos y además (y a la par) promocionar su potencial investigador y competitivo. En él aprovechan entre otras cosas para incluir cursos específicos de formación en temáticas en las que se consideran especialistas. Aunque desgraciadamente no es una opción disponible en iTunes para las universidades nacionales (también desconozco si existe demanda por su parte) nos muestra perfectamente una opción excelente de divulgación utilizando un medio actual para un segmento de población de alto interés.

Los reproductores de mp3 portátiles tipo iPod permiten al usuario la realización de varias actividades simultáneas, a diferencia de, por ejemplo, un libro. Permite rentabilizar los desplazamientos y las esperas, de ahí su enorme éxito. Éxito que, sin embargo, no ha llamado suficientemente la atención, por lo que se ve, para utilizarlo como un canal de difusión más. Quizás sea más práctico “colgar” la información en una web, con un formato texto (eso sí, con alguna foto y algún dibujito) similar al utilizado en los libros científicos de, por ejemplo, el siglo XVIII, aunque, afirmando siempre que estamos al cabo de la calle porque utilizamos las “Nuevas Tecnologías”.

En cualquier caso, el ejemplo del iPod, los podcast y demás es sólo una muestra de los medios, nuevos y viejos, que nos rodean, que son de uso cotidiano por un elevado porcentaje de la población y que, indefec-

tiblemente, se ven ignorados para su uso en comunicación científica, a pesar de que, como ya hemos visto, existe una demanda voluminosa.

Ya D. Santiago Ramón y Cajal en 1883 firmaba numerosos artículos de divulgación científica bajo el pseudónimo de Doctor Bacteria “con el propósito de llamar la atención de los médicos curiosos sobre el encanto inefable del mundo, casi ignoto, de células y microbios, y de la importancia excepcional de su estudio objetivo y directo”. Llamar la atención sobre elementos que por sí mismos cuentan con encanto. No deja de ser relevante que Cajal se denominara así mismo, al escribir estos artículos, *publicista* científico y no divulgador.

Acabando el té con Filkin le pregunté sobre, a su juicio, un axioma para la divulgación científica, algo para colgar en el despacho y tener siempre a la vista. Me respondió con concisión británica: “Llamar la atención, atraer. Divulgar sin que se note”.

Notas

- 1 ¿Cuántos años deben pasar para que dejen de llamarles “nuevas”? ¿Han oído a alguien menor de 25 años llamarlas así?

Bibliografía

- FECYT (comp.). *Percepción Social de la Ciencia en España - 2006*. FECYT, 2007.
- Freitas Branco, J.M., 2000. *Comunicar la ciencia en el siglo XXI: I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*, 25, 26 y 27 de marzo de 1999, Granada, España, Vol. 2, pp. 605-609.
- Pérez, A., 2004. *Estudio Nacional de Actitudes y Valores hacia la Ciencia en Primaria y Secundaria*. FECYT.
- Pérez, A., 2007. “Jóvenes Jugando en las Orillas de la Ciencia y la Tecnología”. *Percepción Social de la Ciencia en España - 2006*. FECYT, 2007.

Sobre los autores

Miguel Alcívar actualmente es Profesor en la Facultad de Comunicación de la Universidad de Sevilla. Durante tres años ha sido el Responsable del Departamento de Comunicación del Centro de Astrobiología (CSIC-INTA), asociado al *NASA Astrobiology Institute*, ubicado en Torrejón de Ardoz, Madrid. Es licenciado en Ciencias Biológicas y doctor en Comunicación por la Universidad de Sevilla. Sus intereses se centran en la representación social que realizan los medios de comunicación de las controversias tecno-científicas, especialmente de aquellas relacionadas con la investigación biomédica. Ha publicado una quincena de artículos académicos, y en 2007 el CSIC editó su libro *Comunicar la ciencia. La clo-nación como debate periodístico*.

Angela Boto es bioquímica, especialista en comunicación de temas de salud y ciencia. Es una colaboradora habitual en diarios como *El País* y *El Mundo*.

Amelia Die. Periodista, ha trabajado en las revistas: *Gaceta Ilustrada*, *Ritmo*, *Cómplice*, *Vera*, *Prima* y *TVPlus*. Ha hecho radio y televisión y es autora de libros. Ha sido jefa de edición y jefa de cultura en la revista *Muy Interesante*, autora del *Muy Interesante Preguntas y Respuestas* y subdirectora de *Quo*. Ha enseñado en diversos cursos universitarios de Periodismo Científico, y ha participado en mesas redondas y tertulias radiofónicas y dirigido *stands* de la revista *Quo*. Ha sido jurado en los premios Casa de las Ciencias y evaluadora de la Fundación Española de Ciencia y Tecnología. Actualmente colabora con *Muy Historia*.

Carlos Elías es profesor titular de Periodismo Científico y catedrático acreditado de Comprensión Pública de la Ciencia de la Universidad Carlos III de Madrid. Se licenció en Químicas y en Ciencias de la Información en la Universidad de La Laguna, donde también se doctoró con Premio Extraordinario con una tesis sobre flujos de información científica. Ha trabajado como químico (es co-responsable de la síntesis y caracterización de seis nuevas moléculas y profesor de Física y Química de Secundaria en excedencia) y como periodista, profesión en la que ha sido redactor de política y local en la *Agencia Efe* y responsable de ciencia de la sección de Sociedad del diario *El Mundo*. Parte de su trabajo periodístico fue publicado como libro en *La ciencia a través del periodismo*. Fue *visiting fellow* durante un año en la *London School of Economics* (en la cátedra Ciencia, Tecnología y Esfera Pública), donde investigó el declive de la ciencia en Occidente. Es autor de más de medio centenar de artículos académicos, del libro *Telebasura y periodismo* (Libertarias, 2004), del manual *Fundamentos de periodismo científico y divulgación mediática* (Alianza Editorial, 2008) y del ensayo *La razón Estrangulada: la crisis de la ciencia en la sociedad contemporánea* (Debate, 2008). Ha coordinado, entre otros, el libro de la asignatura de Bachillerato *Ciencias para el Mundo Contemporáneo* (McGraw-Hill, 2008).

Agustín García Matilla es experto en televisión educativa. Ha sido director del primer Máster de Televisión Educativa. Ex director de programas de Servicio Público de TeleMadrid. Forma parte del Consejo de Redacción de la revista científica *Comunicar*. Actualmente es catedrático de Comunicación Audiovisual en la Universidad de Valladolid.

Santiago Graiño es profesor de Periodismo Científico y Tecnológico de la Universidad Carlos III de Madrid y director del Máster en Periodismo y Comunicación de la Ciencia, la Tecnología y Medio Ambiente de dicha universidad. Es jefe de Prensa y Comunicación del Instituto Español de Oceanografía.

Juan Carlos Nieto Hernández es profesor de Periodismo Especializado de la Universidad CEU San Pablo, ha sido vicedecano de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Comunicación de esta universidad y está diplomado en Estudios Avanzados de Periodismo. Ha ejercido la profe-

sión en diversas revistas especializadas. Es editor de la Web de la *Asociación Española de Comunicación Científica* y vicepresidente de la *Red Elipsis* de estudios, investigación y docencia en comunicación de la ciencia y la tecnología, periodismo científico y tecnológico.

José Manuel Nieves es periodista especializado en ciencia. Desde 1985 hasta hoy ha publicado cientos de artículos y reportajes sobre tecnología, ciencia, investigación e informática. Entre 1999 y 2001 estuvo al frente de la edición digital del diario *ABC*, donde actualmente dirige la sección de “Ciencia y Futuro”. Coordina la colección “Conversaciones de Ciencia” de la editorial Edaf. Con *Hablemos de ciencia* introduce la colección y abarca cuestiones relativas al universo, las estrellas, la Tierra, la materia, la vida y el hombre, asuntos que “se desarrollan después en títulos específicos de la mano de los mejores especialistas”.

Manuel Palencia-Lefler Ors es consultor en comunicación corporativa y profesor titular de la Facultad de Comunicación de la Universidad Pompeu Fabra (Barcelona, España). Licenciado en Derecho y Doctor en Publicidad y Relaciones Públicas por la Universidad Autónoma de Barcelona, ha publicado diversos libros entre los que destacan *90 Técnicas de Relaciones Públicas* (2008), *Fundraising. El arte de captar recursos. Manual Estratégico para ONLs* (2001) y *L'activitat professional de cercar recursos* (2002), además de numerosos artículos profesionales y académicos. Conferenciante habitual en seminarios y congresos, destaca por algunas investigaciones en el campo de la comunicación interna, la responsabilidad social corporativa y la comunicación de crisis. Dirige el Instituto de Filantropía y Desarrollo -IFD- asesorando a empresas, administraciones públicas y entidades no lucrativas, así como el Laboratorio de Tendencias en Comunicación Estratégica de la Universidad Pompeu Fabra.

Ernesto Páramo Sureda es director del Parque de las Ciencias de Granada, de cuyo proyecto museográfico fue autor en 1990. Desarrolla una amplia actividad de formación en el ámbito de la comunicación social de la ciencia y en la gestión de programas de divulgación científica, exposiciones, materiales educativos, etc. Todo ello bajo la premisa de democratizar el acceso a la cultura científica. Tiene publicados varios libros colectivos y unas 50 guías y materiales didácticos sobre educación, ciencia y medio

ambiente. Actualmente trabaja en la creación del *ExploraLAB*, termina la ampliación del Parque de las Ciencias con pabellones como “Ciencia en Al-Andalus”, “Cultura de la Prevención”, “Ciencias de la Salud”, “Tecno-fo-ro!”, etc.; en la producción de varias exposiciones científicas y de un nuevo Programa de Planetario. Asesora diversos proyectos culturales y museos en España y desarrolla una amplia actividad de formación en el ámbito de la comunicación de la ciencia y su normalización en la cultura.

José Pardina, periodista, es Licenciado en Ciencias de la Información y en Historia Contemporánea por la Universidad de Barcelona. Director de *Muy Interesante* desde 1990. En 2004 fundó la revista infantil *Muy Junior* y en 2005, *Muy Historia*. Anteriormente trabajó en prensa diaria y semanal y dirigió la revista *GEO*. Es vicepresidente de la Asociación Española de Comunicación Científica (AECC), profesor del Máster de Periodismo de la Universidad Carlos III de Madrid y profesor invitado del Máster de Comunicación Científica de la Universidad Pompeu Fabra, de Barcelona. En 2001 fue elegido “Director del Año” por la Asociación de Revistas de Información (ARI). Es autor del blog sobre periodismo y revistas “*The New Blog Times*”.

Antonio Pérez Manzano. Especialista en Nuevas Tecnologías y divulgación científica. Ha participado en numerosos proyectos de didáctica de la ciencia aplicando web 2.0, videojuegos, animación 3D, televisión, podcast, gameweb, etc., para organismos nacionales e internacionales, como el Ministerio de Educación, la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT), el *Public Broadcasting Service* (PBS, EEUU), la *British Broadcasting Corporation* (BBC-UK), la *Sony Ent.*, etc. De igual forma ha valorado o desarrollado materiales didácticos para numerosas empresas nacionales e internacionales.

Pep Ruiz es periodista con una larga experiencia en el mundo de la radio. Formado en la cadena SER y COM Radio (en Cataluña), trabaja desde hace 13 años en Catalunya Ràdio, emisora pública de Cataluña. Durante ese tiempo ha realizado programas de ciencia como “El quid de la qüestió”, “Ciència a Catalunya Cultura” o más recientemente “La sal de la vida”. En todos ellos ha procurado usar un lenguaje innovador en el medio radiofónico, usando sonidos y ambientes para recrear

imágenes sonoras así como una mezcla de rigurosidad y humor para conseguir el principal objetivo: demostrar al oyente que se puede hablar de ciencia de manera ágil y entretenida. Actualmente realiza el espacio “Diguem per què” (Dime por qué), sobre grandes y pequeños “porqués” del mundo de la ciencia en el principal programa magazín de tarde de la emisora.

Juan Tena Martín. Periodista y consultor en comunicación social de la ciencia y la tecnología. Director de asesores en Ciencia y Tecnología e Innovación S.L. (AeCYT Innovación S.L), secretario general de la Asociación Española de Comunicación Científica (AECC), y autor y coautor de varios libros sobre comunicación y difusión científica.

Manuel Toharia Cortés. Especialista en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid, ha sido uno de los profesionales de la comunicación más relevantes desde 1970 que se ha centrado en el periodismo y la divulgación científica, en prensa escrita, radio, televisión y museos interactivos. Ha dirigido y presentado diversos programas culturales y científicos en TVE, y fue redactor científico del diario *El País*, participó en el lanzamiento de la revista *Muy Interesante* en 1981, y en 1983 fundó la revista científica *Conocer*, que dirigió hasta 1988. Desde entonces ha trabajado en la producción de vídeos y programas televisivos de divulgación científica, y en el diseño conceptual de exposiciones y museos interactivos de ciencia, tecnología y medio ambiente. Mantiene asimismo desde 1980 espacios frecuentes sobre temas de actualidad científica en diversas emisoras de radio, y colabora habitualmente en diarios y revistas. Ha sido director del Museo Interactivo de la Ciencia ACCIONA, en Madrid, y del Museo de la Ciencia de la Fundación La Caixa, en Alcobendas (Madrid). Desde septiembre de 1999 fue director del Museo de las Ciencias Príncipe Felipe de Valencia y actualmente es director científico de la Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia. Ha escrito 32 libros de divulgación, entre los últimos se encuentran “El mito de la inmortalidad”, junto a Bernat Soria, en la Editorial Espejo de Tinta (2007), y “Confieso que he comido (mis memorias metabólicas)”, en la editorial Le-pourquoi-pas (2008).

Eva van der Berg empezó su vida profesional primero como diseñadora y después como fotógrafa de prensa. En un momento dado decidió dedicarse a escribir, en especial sobre temas relacionados con la naturaleza y la ciencia. Tras desarrollar durante unos años una colección de libros infantiles sobre animales en peligro de extinción titulados *Amigos de Dodo*, estuvo colaborando en distintas revistas especializadas. En 1998 entró a formar parte del equipo de la edición española de *National Geographic*. A lo largo de estos años ha participado además en la realización de documentales como guionista y documentalista, ha colaborado con distintas publicaciones, y da charlas y conferencias, además escribir en su blog.

La Fundación Séneca organizó un Primer Curso de Comunicación y Divulgación Científica para Profesionales de Medios de Comunicación. Su objetivo era convocar a varios de los mejores expertos en comunicación científica en España para formar a periodistas en esta especialidad. El curso generó un intenso debate sobre el papel de los medios en la comprensión de la ciencia y sobre la mayor necesidad de colaboración entre científicos y periodistas. Los resultados de ese contacto han sido una serie de colaboraciones, enriquecidas con experiencias de los últimos años, sobre las posibilidades y diferencias comunicativas en distintos medios y en distintos espacios. Desde el reportaje en radio y televisión, hasta las nuevas publicaciones y su divulgación en espacios interactivos, estos artículos proponen al lector una exposición a la vez especializada y amena del proceso que sigue la divulgación de la ciencia.

