

Manuel Calvo Hernando

# **EL NUEVO PERIODISMO DE LA CIENCIA**

"Vivimos en una sociedad profundamente dependiente de la ciencia y la tecnología, y en la que nadie sabe nada de esos temas. Esto constituye una fórmula segura para el desastre".

*Carl Sagan*

"No hay nada que no pueda ser comprendido, no hay nada que no pueda ser explicado"

*Peter Atkins*

# DEDICATORIA

## A LOS PIONEROS DEL PERIODISMO CIENTIFICO EN IBEROAMERICA

Como acto de justicia, dedico este libro a los primeros científicos, periodistas y escritores de América Latina a quienes se deben los primeros trabajos, especialmente en la prensa y en el periodismo impreso. Ante la imposibilidad de citar a todos, elijo a quienes han sido -o son todavía, por fortuna más representativos,

*ARGENTINA: Jacobo Brailovsky y Miguel M. Mulhmann*

*BOLIVIA: Guillermo Gutiérrez y Carlos Romero.*

*BRASIL: José Reis (Premio Kallnga), José Marquez de Melo, Julio Abramzcyck y Marco Antonio Filippi.*

*CHILE: Arturo Aldunate Phillips, Eduardo Latorre, Juan Alberto Morales Malva y Sergio Prenafeta.*

*COLOMBIA: Josué Muñoz-Quevedo y Antonio Cacua Prada.*

*CUBA: Gilberto Caballero Almeida*

*ECUADOR: Misael Acosta Solís*

*MEXICO: Luis Estrada, Marcelino Cerejido, Arturo Azuela, José Javier Vega Cisneros y Universidad Nacional Autónoma de México.*

*PERU: Oscar Miró Quesada, "Racso", y Tomás Unger.*

*REPUBLICA DOMINICANA: Felipe Collado.*

*VENEZUELA: Arístides Bastidas y Luis Moreno Gómez.*

*A mi viejo amigo y compañero Martín F. Yriart, mi gratitud entrañable por las sugerencias y ayudas para la preparación de este libro.*

## **EDICIONES CIESPAL**

Colección Intiyán

Volumen N° 40

### **EL NUEVO PERIODISMO DE LA CIENCIA**

Autor: Manuel Calvo Hernando

Primera Edición: Octubre 1999

ISBN 9978-55 024-0

ISBN 9978-55 017-8

Derechos Reservados conforme a  
la ley vigente.

El contenido de este libro no  
puede ser reproducido total ni parcialmente  
por ningún sistema de impresión  
gráfica ni electrónica sin autorización  
escrita de CIESPAL y el autor,  
pero mencionando a éstos puede servir  
como fuente de consulta.

Coordinación, diseño, levantamiento de textos  
y diagramación: Departamento de Publicaciones.

Portada: Scorso Diseño - Alejandro Hallo.

Impresión: Editorial "Quipus", CIESPAL

Av. Diego de Almagro N32 - 133

a mail: [ciespal@ciespal.org.ec](mailto:ciespal@ciespal.org.ec)

Internet: [www.comunica.org.ciespal](http://www.comunica.org.ciespal)

Tel.: 548-011 / 524-177

Fax: (02-593) 502-487

Apartado Postal: 17-01-584

Quito - Ecuador

## PROLOGO

*La Colección "Intiyán" enriquece su haber bibliográfico con este libro, en el cual el saber, la integridad y el anhelo de servicio a los demás hacen patentes las dotes de un esclarecido periodista, investigador y maestro, cuyo nombre y participación dignifican la conmemoración del cuadragésimo año de vida institucional de CIESPAL.*

*En Manuel Calvo Hernando uno de sus sobresalientes méritos es, sin lugar a dudas, haberse dedicado, a tiempo completo, durante la segunda mitad del siglo XX, a profundizar en el conocimiento y los logros más avanzados de la ciencia y la tecnología para compartirlos de manera nítida, verídica y comprensiva para todos, mediante su permanente divulgación por los medios de comunicación escrita y audiovisual tanto en su España nativa, como en la mayoría de las naciones Iberoamericanas donde su presencia es frecuente y afectuosamente requerida.*

*En la presente obra -desde la introducción hasta el décimo primer capítulo y tres apéndices- se evidencia la capacidad organizativa del autor para en sus sitios correspondientes ubicar: conceptos, informaciones, citas, referencias, declaraciones, ejemplos, fechas, nombres de instituciones, personas y lugares; y con todos estos elementos ofrecer a periodistas y científicos, instructores y estudiantes, lectores comunes y especializados un testimonio de su doble preocupación -como él afirma en la Revista CHASQUI (Ed. 66, de junio 1999)- "por la difusión popular del conocimiento y por la utilización de los medios informativos para enriquecer al individuo, ayudarle a hacerse más persona y facilitarle su inserción en un mundo complejo, desconocido y cambiante".*

*Si se coincide con Manuel Calvo respecto de que "buena parte de nuestra vida cotidiana, nuestro presente y nuestro futuro, dependen de la ciencia y la tecnología", y se resalta a la vez, otra de las fortalezas del autor, la cual es reconocer que, desafortunadamente, "una democracia será siempre incompleta si los ciudadanos siguen careciendo de los conocimientos y de la información que las sociedades modernas exigen para participar de modo consciente y reflexivo en la dirección de la Sociedad", se puede valorar el porqué de los esfuerzos y dedicación de Calvo por hacer que el periodismo científico actúe, además, eficientemente, como un "instrumento para democratizar los saberes...", advertir sobre las amenazas de las nuevas tecnologías que atenten contra la intimidad del ser humano... evitar que el saber sea un factor de desigualdad -política,*

*cultural, económica- entre los hombres, y que tanto las sociedades como los individuos sigan permaneciendo, en gran parte del mundo, al margen de los progresos del conocimiento”.*

*Estas son, en muy breves rasgos, algunas de las apreciaciones acerca de cómo es y piensa Manuel Calvo Hernando, quien según su hijo Antonio, que también es periodista científico, se dispone a los 75 años de edad, a terminar su tesis doctoral, obviamente sobre... periodismo científico, “pero ahora, un paso más allá, de la especialización dentro de la especialización”, y como si fuera poco, sigue dictando clases, escribiendo artículos para periódicos, revistas, la radio y la televisión, preparando conferencias, atendiendo consultas, participando en seminarios y simposios, etc.; tras haber escrito 25 libros, entre ellos éste que Ediciones CIESPAL ponen a la disposición de los lectores, como homenaje a la labor denodada de un hombre, cuya principal característica es la de compartir altruísticamente con los demás, todo cuanto sabe, sin egoísmo ni vanidad alguna.*

N. D. V.

# CONTENIDO

|   |            |
|---|------------|
| <b>DEDICATORIA</b>  | <b>3</b>   |
| <b>INTRODUCCION: CIENCIA Y COMUNICACION EN LA<br/>SOCIEDAD DEMOCRATICA</b>        | <b>9</b>   |
| <b>CAPITULO 1. UN OBJETIVO: MAS CULTURA CIENTIFICA<br/>EN LA GENTE</b>            | <b>11</b>  |
| <b>CAPITULO 2. LA DIVULGACION DEL CONOCIMIENTO<br/>AL PUBLICO</b>                 | <b>19</b>  |
| <b>CAPITULO 3. EL DISCURSO DE LA DIVULGACION CIENTIFICA</b>                       | <b>27</b>  |
| <b>CAPITULO 4. ACTITUDES DEL PUBLICO ANTE LA CIENCIA</b>                          | <b>71</b>  |
| <b>CAPITULO 5. PROBLEMAS DE LA DIVULGACION<br/>CIENTIFICA, EN GENERAL</b>         | <b>93</b>  |
| <b>CAPITULO 6. PROBLEMAS DE LA DIVULGACION<br/>CIENTIFICA EN IBEROAMERICA</b>     | <b>117</b> |
| <b>CAPITULO 7. LA DIVULGACION DE LA CIENCIA COMO<br/>OBJETO DE INVESTIGACION</b>  | <b>141</b> |
| <b>CAPITULO 8. EL PERIODISTA DE LA ERA TECNOLOGICA</b>                            | <b>161</b> |
| <b>CAPITULO 9. LA HORA DE LA DIVULGACION</b>                                      | <b>171</b> |
| <b>CAPITULO 10. LINEAS GENERALES DE UN PROGRAMA<br/>DE DIFUSION DE LA CIENCIA</b> | <b>183</b> |
| <b>CAPITULO 11. ANTOLOGIA DE TEXTOS</b>   | <b>213</b> |
| <b>APENDICES:</b>   |            |
| 1. CRONOLOGIA   | 229        |
| 2. TEXTOS Y DECLARACIONES   | 233        |
| 3. BIBLIOGRAFIA BASICA  | 234        |

## INTRODUCCION

# CIENCIA Y COMUNICACION EN LA SOCIEDAD DEMOCRATICA

*El periodismo científico tiene una parte de periodismo y otra de ciencia. En la primera dimensión, como materia informativa, es una especialidad de nuestro tiempo, que he procurado definir y describir en diversos lugares. Como parte de la ciencia, es algo inherente a la propia función del conocimiento, una actividad social que parece requerir no solo la participación de la comunidad investigadora, sino de toda la sociedad.*

*Hoy se abre paso en el mundo la convicción de que en una sociedad cada vez más dependiente del conocimiento tecnológico es extremadamente importante contar con una información honrada, crítica y exhaustiva sobre ciencia y tecnología (Nelkin, 1990).*

*La trascendencia individual y social del conocimiento público de la ciencia empieza a reconocerse en todos los grandes países, y también en los de Iberoamérica a los que se refieren algunos de los trabajos publicados en este libro. Pero 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 del tratamiento de la ciencia por parte de los periodistas y de la relación entre dos instituciones sociales tan decisivas como la ciencia y la información.*

*Como consecuencia de lo que se expone en este libro, parece imponerse el diseño de un proyecto de gran envergadura, que tenga en cuenta todos los elementos de la cadena de la divulgación: científicos, educadores, comunicadores, medios informativos, instrumentos y sistemas de comunicación científica pública. Y todo ello con un objetivo: reducir la distancia entre los creadores del conocimiento y el público usuario de tal conocimiento.*

*Para cumplir esta finalidad última, son necesarios los intermediarios, los mediadores, los comunicadores especializados. Esta misión de los comunicadores fue recordada en el mensaje de destacados escritores científicos de Estados Unidos al V Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico (Valencia, 1990):*

*“Los periodistas científicos y los científicos que escriben para el público en general, cumplen un papel importante al ayudar a que la gente entienda qué es y qué no es la ciencia. Son capaces de plasmar la aventura, la emoción, las controversias y las verdaderas fronteras de la ciencia y oponer esa ciencia real a la pseudociencia, las falsas controversias y la anticiencia. Hasta los lectores más cultivados -entre ellos los líderes políticos y de opinión- necesitan la ayuda de escritores con formación científica para dejar claras estas distinciones tan importantes”.*

*El conocido físico teórico Stephen W. Hawking, al recibir el Premio Príncipe de Asturias, expresó así la situación actual: “En una sociedad democrática, los ciudadanos necesitan tener unos conocimientos básicos de las cuestiones científicas, de modo que puedan tomar decisiones informadas y no depender únicamente de los expertos”. Y el también célebre divulgador científico Carl Sagan ha escrito, refiriéndose al conocimiento público de la ciencia y la tecnología: “¿Cómo se podrá decidir la política de un país si sus ciudadanos no entienden los acontecimientos fundamentales?”.*

*En nuestro tiempo, el progreso científico y la explosión comunicativa trastornan y modifican conceptos y prácticas de estas dos fuerzas gigantescas de nuestro tiempo -el conocimiento y la información- y obligan a los profesionales de la ciencia y del periodismo a una reflexión rigurosa e integradora.*

## **UN OBJETIVO: MAS CULTURA CIENTIFICA EN LA GENTE**

La mayor parte de la Comunicación humana tiene contenidos nobles, pero la que se refiere al conocimiento científico supera en trascendencia a todos los tipos de información inventados por los hombres. El siglo que se nos va, pasará a la historia, entre otros hechos positivos y negativos, por haber iniciado la profesionalización de una actividad que en el pasado era minoritaria y casi podríamos decir que de carácter benéfico.

La relación actual entre la ciencia y el periodismo estaba germinando ya a fines del siglo XIX y la hubo en los siglos anteriores, si bien no destinada al pueblo, que entonces no contaba, sino a las clases dirigentes. La explicación de la ciencia estaba dirigida, básicamente, a la aristocracia y más de un libro de aquellas épocas se escribió simulando un diálogo con una marquesa o un personaje de alta alcurnia. Fontenelle, a quien hoy se considera antecesor de nuestros divulgadores, hablaba y escribía para estas personas.

He aquí un ejemplo de la inquietud del siglo pasado en este aspecto.

“Presentar la ciencia bajo un aspecto ameno, hacer fácil y agradable la enseñanza de las leyes que rigen el orden universal, exponer en forma literaria, lúcida y elegante, los resultados obtenidos, tanto en el terreno de la especulación como en el de la práctica, por la actividad humana; en una palabra, difundir las luces, vulgarizar las ciencias, es una tendencia propia de nuestra época, contrastando con los tiempos anteriores en que los sabios y los eruditos, sea por creer que así se granjeaban mayor admiración y autoridad, sea por temor a que la ciencia democratizándose, sufriera menoscabo, sistemáticamente evitaban ponerse en comunicación con la generalidad de sus semejantes, reservando los frutos de sus esfuerzos intelectuales para el estrecho círculo de sus colegas o de los discípulos que escuchaban o leían sus doctas y muchas veces abstrusas elucubraciones”.

Hace cien años que se publicaron en España estas palabras. Con ellas se iniciaba el libro *La Ciencia Moderna. Sus tendencias y cuestiones con ella relacionadas*, de Julio Broutá, publicado en Barcelona por Montaner y Simón, Editores, en 1897.

Ahora sabemos que el autor era demasiado optimista y que sus predicciones no se han cumplido, por desgracia. “En los últimos decenios -añadía- ha desaparecido casi por completo la prevención que antes tenían los hombres de ciencia con respecto a la literatura científico-popular”.

Un siglo después de escritas y publicadas estas palabras, la situación ha cambiado, pero no tanto como hubiera sido necesario.

Hoy empezamos a tener conciencia de que, en el mundo occidental, los científicos han hecho que sus pueblos sean quienes elijan, decidan, inventen, posean, dominen (Cereijido, 1994). Todo hombre de nuestro tiempo debe tener esto en cuenta, y mucho más los divulgadores de la ciencia para el público.

La situación actual se debe, en parte, a la aceleración del conocimiento que caracteriza a nuestra época. A mediados del siglo XX, el físico Robert Oppenheimer, que tuvo días de gloria y días de dolor, analizaba las dificultades que, ya entonces, encontraba la divulgación de la ciencia: la gran distancia que existía, y que ahora se ha multiplicado, entre las enseñanzas que se reciben en la fase educativa y los progresos de la ciencia durante la vida de un ser humano.

Estamos en presencia de un fenómeno histórico que podría formularse cuantitativamente: hubo una época en que los adelantos de la ciencia durante la vida de un hombre representaban un 10 o un 20 por ciento suplementario sobre la masa de conocimientos que esa persona adquiría en su edad escolar; hoy, la relación puede ser de varios cientos por ciento.

Para subrayar la fuerza y la potencia de este renacimiento del siglo XX, basta con evocar algunas de las palabras que precisan y delimitan el nuevo universo de la ciencia: genética, biología molecular, automática, robótica, láser, fisión, fusión, superconductividad, optoelectrónica, cuasares, pulsares, agujeros negros, galaxias que nacen y mueren, microelectrónica, plasma físico, bioingeniería, inteligencia artificial, ADN, astrofísica, astrobotánica, palabras misteriosas e inquietantes que nos entreabren las ventanas de un universo paradójico, gigantesco y microinfinitesimal, frío y ardiente, estimulante y terrorífico, incoloro y brillante, explicado e inexplicable, el universo, fantástico y racional a la vez, de la ciencia y de la tecnología.

Hasta donde podemos saber hoy, el siglo XXI estará marcado por tres revoluciones, correspondientes a otras tantas áreas principales del conocimiento todavía no explotadas del todo. Los nombres de las nuevas tecnologías son ingeniería genética, inteligencia artificial y colonización del espacio. Quienes hagan entonces periodismo científico deberán conocer estas innovaciones.

Crece cada día la convicción de que los periodistas desempeñan, o deben desempeñar, un papel esencial en la comunicación al público de los avances de la ciencia. Universidades y centros de investigación, instituciones culturales e informativas, investigadores, docentes, ingenieros y escritores de los grandes países consideran imprescindible este tipo de divulgación, que debe estar, y en los grandes países lo está ya, a cargo no solo de los periodistas sino de los docentes y de los científicos.

En general, la difusión se realiza a través de medios informativos, impresos, radio y televisión. Es requerimiento básico usar un lenguaje no especializado. La información se considera hoy imprescindible para el desarrollo tanto de la ciencia como de las sociedades y los individuos.

Creo que sería hoy una tarea urgente considerar dos objetivos: 1. La formulación y el replanteamiento de los problemas de la comunicación de la ciencia al público. 2. El estudio y la puesta en práctica de las posibles vías de solución.

Me refiero, brevemente, a algunos problemas específicos que plantea la divulgación de la ciencia en los medios informativos. En mis libros analizo esta cuestión con detalle.

-La difusión de la ciencia se considera frecuentemente como una traducción del lenguaje codificado a formas accesibles para un vasto público. En esta afirmación puede subyacer la idea de que los científicos hablan una **lengua** distinta a la utilizada por el público receptor, en el que suelen pensar como si fuera homogéneo. Sin embargo, todo traductor sabe que el **vasto público** es más bien un conjunto de grupos diversos cuyos intereses, valores, conocimientos y experiencia no son siempre los mismos. Estos niveles actúan en dos planos: el de las palabras y el de la organización de tales palabras<sup>1</sup>.

---

1 Alboukrek (1991)

-La divulgación exige traducción y simplificación de las ideas científicas, pero simplificar conlleva un cierto factor de riesgo.

-La situación de las sociedades actuales, en lo que se refiere a su interés por la difusión del conocimiento, no deja entrever demasiadas posibilidades para un optimismo esperanzado. Podría hablarse de dos concepciones en este campo:

1. Necesidad de extender el conocimiento y popularizarlo, por un lado;

2. Consideración de las dificultades prácticas de diverso orden:

- diferencias dentro de una misma sociedad;
- necesidad de convertir la ciencia en tema de interés general y público;
- búsqueda de sistemas rápidos y seguros de almacenamiento y acceso al conocimiento;
- bloqueos en la percepción;
- diferencias entre lo imaginario o imaginado y la congruencia con la realidad;
- falta de acuerdo sobre términos como mente, racionalidad (las llamadas leyes de la lógica, por ejemplo), alma.

Se ha hablado incluso de “tautologías de escaso valor cognitivo”.

- Una cuestión planteada recientemente es el uso de materiales de información científica que están en Internet. Un conocido investigador del Periodismo Científico, el profesor Lewenstein, catedrático de Periodismo en la Universidad de Cornell, acaba de iniciar un estudio sobre el periodismo científico a través de la pantalla del ordenador.

- Parece necesario contextualizar todo esto en forma responsable y útil. Estudiosos tan profundos y respetados como Norbert Elías han llamado la atención sobre cuánto queda por hacer en el uso de símbolos en esas operaciones que llamamos pensamiento. (Elías, 1991). Pero yo no creo haber visto que ninguna sociedad de nuestro tiempo, incluso las más desarrolladas, se haya planteado la necesidad de consensuar lo relativo al acceso generalizado al conocimiento, y la intención, al menos, de imaginar y desarrollar un esfuerzo suplementario en este sentido. Como se dice con frecuencia, y no solo en periodismo y en política, lo urgente se sobrepone a lo importante.

En reuniones europeas y mundiales, en los congresos iberoamericanos y en el I Congreso Nacional de España se ha insistido últimamente en la necesidad de potenciar el periodismo científico y de promover el diseño de un proyecto que tenga en cuenta todos los elementos de la cadena de la divulgación: científicos, educadores, comunicadores, medios informativos e instrumentos y sistemas de comunicación pública de la ciencia y la tecnología. Y todo ello con un objetivo: reducir la distancia entre los creadores del conocimiento y el público usuario de este mismo conocimiento.

Ante la cercanía del III Milenio, las sociedades de nuestro tiempo experimentan la necesidad política, económica, cultural y social de promover o incrementar la divulgación cultural y científica en los medios informativos. Para cumplir esta finalidad, son necesarios los intermediarios, los mediadores, los comunicadores especializados.

Por todo ello, encuentros y seminarios como los que se celebran en todo el mundo son muy adecuados para reflexionar sobre las cuestiones pendientes y convenir las estrategias que nos parezcan más adecuadas para obtener el resultado final de incrementar la cultura científica en nuestras sociedades. Esta es la orientación que hemos pretendido dar a nuestro libro.

¿Por qué es la ciencia tan incomprensible para el común de los mortales? ¿Es imposible hacer llegar la ciencia a la gente? ¿Es humano y socialmente bueno que todo el mundo llegue a entender la ciencia? ¿Es posible y bueno salvar la brecha entre la "cultura" humanista y la científica?

Hace quince años el científico mexicano Fernando del Río<sup>2</sup> se formulaba estas importantes interrogaciones y, aunque muchos podríamos anticipar algunas respuestas, la verdad es que son preguntas pendientes en la mayoría de las sociedades del planeta. La responsabilidad es, por lo menos, tripartita: sistemas de ciencia y tecnología, medios informativos e instituciones educativas.

Este libro es un intento de abordar uno de los problemas que nos han llevado a la situación actual: la falta de costumbre de la comunidad científica de nuestros países de comunicarse con el público, con la sociedad para la que trabaja. Pero no se trata solo de falta de costumbre sino, en muchos casos, de ausencia de formación comunicadora de nuestros investigadores, en términos generales y con las excepciones que sea necesario subrayar.

La ciencia puede ser difícil, como tantas otras actividades humanas, para aquellos que no las practican, pero es apasionante, constituye una hazaña del ser humano y se convierte en un desafío especialmente para científicos y periodistas. Como subraya el científico mexicano, solo si llegamos a entender el problema de la divulgación de las matemáticas podremos resolver cabalmente el de la ciencia. Y para ellos necesitamos, como en la creación musical, intérpretes, que en el caso de la ciencia deben ser profesionales especializados, que en algunos países se forman con un grado universitario.

Para Dieudonné, la experiencia demuestra que el público lee

---

<sup>2</sup> Del Río (1983)

siempre con gusto los informes sobre las ciencias de la naturaleza y tiene la impresión de sacar de ellos información que enriquece su visión del mundo, con la excepción de los artículos sobre las matemáticas actuales<sup>3</sup>.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Broutá, Julio (1897), *La Ciencia Moderna*. Montaner y Simón, Editores.
- Del Río, Fernando (1983), "*El vulgo y la ciencia*", Naturaleza, México, D.F.
- Dieudonné, Jean (1989), *En honor del espíritu humano. Las matemáticas hoy*, Alianza Editorial.

---

3 Dieudonné (1989)

## CAPITULO **2**

# **LA DIFUSION DEL CONOCIMIENTO AL PUBLICO: CUESTIONES Y PERSPECTIVAS**

### **1. DESFASE ENTRE SOCIEDAD Y COMUNIDAD CIENTIFICA**

El profesor Baudoin Jurdant, de la Universidad Louis Pasteur, de Estrasburgo, con una larga y profunda preocupación por estos temas, cree -y con él lo creemos muchos otros- que la divulgación científica no ha sido capaz de reducir el desfase entre la sociedad y la comunidad científica, provocado por el aumento del conocimiento. Según Jurdant, esto se debe a que en realidad la divulgación no debe entenderse como transmisión de información al público, sino más bien como un elemento esencial del desarrollo del conocimiento científico<sup>4</sup>.

Ello es así, pero yo entiendo que este elemento del desarrollo del conocimiento debe complementarse e instrumentarse a través de una serie de acciones en los medios informativos de comunicación de masas, que constituyen la única vía para llegar a la mayoría de nuestras poblaciones. Y habría que difundir la

---

<sup>4</sup> Jurdant (1970)

idea de que si realmente creemos en la necesidad de la divulgación de la ciencia, como instrumento de equilibrio cultural y de acceso generalizado y actualizado al conocimiento, debemos dedicar un mayor interés a la formación de divulgadores científicos. La formación es el motor de toda actividad profesional, en una era de creciente exigencia de calidad y de especialización.

En la comunidad científica se registra en los últimos decenios una sensibilidad creciente hacia la comunicación pública de la ciencia. Entre otras razones, los investigadores piensan que sería presuntuoso suponer por anticipado que cuanto se sabe no pueda hacerse también inteligible para la mayoría de los seres humanos. Hoy se empieza a considerar la divulgación como parte del propio quehacer científico. "Si me preguntaran cuál es la tarea más importante que incumbe a la UNESCO en el momento actual, diría que es la siguiente: difundir por doquier la información, ponerla al alcance de todos los pueblos".

## **2. EVOLUCION DE LA COMUNICACION CIENTIFICA PUBLICA**

En términos generales, puede decirse que preocupan a los estudiosos las dificultades, principalmente lingüísticas, pero no solo lingüísticas, de la conversión de una información científica o técnica en un material que resulte apto para su difusión pública en medios de información general. Es el problema de la transcodificación.

El estudio de la expresión de los contenidos científicos para el público constituye un conjunto fascinante de disciplinas en el que confluyen la lingüística, por supuesto, (semántica, sintaxis, morfología, lexicología), junto con la semiótica, la filosofía y la lógica, la sociolingüística y la psicolingüística, y, más allá del universo de la lengua, la ética, la teoría de la información, la comunicación no verbal, la sociología, la psicología, la antropología, las matemáticas, la cibernética, la fisiología, la música, las artes plásticas, la etología, la electrónica y, por último, las artes

gráficas y las tecnologías de la comunicación: radio, televisión, video, fibra óptica, láser, etc.

Lingüistas, comunicólogos, psicólogos, sociólogos, etc., profundizan en todo ello, con desiguales y a veces contradictorios resultados. Un ejemplo lo tenemos en Armand y Michèle Mattelart, para quienes las propias nociones de "comunicación" y de "información" remiten a una multiplicidad de teorías, raras veces explicitadas y coherentes entre sí<sup>5</sup>.

### 3. LA LINGÜÍSTICA Y LA DIVULGACION CIENTIFICA

En el discurso de la divulgación, la profesora Marie-Françoise Mortureux, de la Universidad de París-X, adopta una perspectiva comparativa entre discursos más o menos científicos y otros más o menos divulgativos, y enfoca la difusión y la circulación del saber a través de los **paradigmas designativos** y de los **paradigmas definidores**; en ellos se establece la lista de las designaciones que corresponden a un mismo concepto científico o a un mismo objeto técnico, y la lista de las definiciones referidas a un mismo término<sup>6</sup>.

El análisis semántico de tales paradigmas pone a descubierto las representaciones del saber, transmitidas por los diferentes discursos donde estos paradigmas están presentes.

Debe tenerse en cuenta que para un lingüista, el discurso de la divulgación científica resulta paradójico: por un lado, no puede decir nada que no sea **verdad** para un científico y por otra parte, nada que no sea comprensible para un lector no científico.

Si bien es cierto que el discurso de la divulgación científica suele ser menos preciso y estructurado que el científico, también puede afirmarse que la información transmitida no es falsa,

---

5 Mattelart (1986)

6 Mortureux (1985)

aunque no deba ser comparada con la estrictamente científica. Asimismo, y contrariamente a lo que podría creerse, la terminología científica tampoco es homogénea y da muestras de una gran elasticidad.

Pero un análisis exclusivamente lexicológico del discurso de divulgación no basta para dar cuenta de los problemas planteados por la producción y la difusión de conocimientos científicos. La retórica y un análisis semiótico de todos los códigos que están presentes, tanto en los discursos científicos como en los divulgativos, contribuirían a comprender los mecanismos de la transmisión de la ciencia y de la tecnología.

Otra línea de trabajo está basada en las relaciones entre cibernética y lenguaje y especialmente en la **lingüística computacional**, expresión que designa el conjunto de actividades, conocimientos, técnicas, etc., que de alguna manera utilizan los ordenadores, o la informática, para el estudio de los "lenguajes naturales" en cualquiera de sus aspectos (fonológico, morfológico, sintáctico, semántico) y en cualquiera de sus aplicaciones.

#### **4. EL DIVULGADOR DE LA CIENCIA COMO MEDIADOR**

Nuestras sociedades padecen con frecuencia círculos viciosos que parecen no tener solución. Entre nosotros, uno de ellos puede expresarse de este modo: la ciencia "vende" poco en los medios informativos por falta de un clima científico en el país, pero este clima han de crearlo, básicamente, los propios medios, sobre una población educada científicamente.

En la Europa Occidental, este círculo vicioso empieza a ceder. "La ciencia vende", afirma Pierre Fayard, de la Universidad de Poitiers, en su estudio *La Science aux Quotidiens*, donde publica los resultados de una encuesta entre dieciocho diarios de nueve países europeos. La actitud del gran público, añade, se ha

modificado positivamente ante la información científica y técnica cubierta **periodísticamente**<sup>7</sup>.

En la ciencia contemporánea se registran numerosos ejemplos de investigadores de prestigio mundial que hacen o han hecho divulgación no solo porque entendían que era su obligación como científicos, sino también porque les divertía escribir para el público. Entre ellos figuran nombres gloriosos en la ciencia del siglo XX: los astrónomos Fred Hoyle, Harlow Shapley, Frank Drake y Carl Sagan; los físicos Carl Friedrich von Weizsäcker, Werner Heisenberg, George Gamow y el propio Einstein; los químicos Linus Pauling, Melvin Calvin y Harold Urey (a los dos últimos tuve el honor de entrevistarles en Estados Unidos)<sup>8</sup>, historiadores de la ciencia como Desiderio Papp, bioquímicos como Asimov, etc.

Los discursos de divulgación se apoyan en un dispositivo de mediación: como la comunicación entre especialistas y profanos se ha hecho imposible, un tercer hombre (el divulgador) se interpone para traducir a la lengua vulgar la jerga del investigador y para suscitar interés, curiosidad y emoción ante las instituciones y los hombres y mujeres que desarrollan el trabajo investigador.

## CONCLUSIONES

- Los grandes objetivos de la difusión de la ciencia al público podrían condensarse en dos, visibles y explícitos:

- Uno vinculado al conocimiento: comunicar al público los avances de las grandes disciplinas de nuestro tiempo: astronomía, cosmología, origen de la vida, biología, conocimiento del universo (micromundo y macromundo) y del propio ser humano.

---

<sup>7</sup> Fayard (1993)

<sup>8</sup> Calvo Hernando (1968)

En otras palabras, ayudar a la gente a comprenderse a sí mismos y a comprender su entorno, tanto el visible como el invisible.

- Un segundo objetivo de la divulgación científica debería estar centrado en la acción, tras el estudio de las consecuencias del progreso científico. Esta acción exigiría un plan de conjunto de centros de investigación, universidades e instituciones educativas en general, museos de la ciencia y, por supuesto, de periodistas, escritores, investigadores y docentes<sup>9</sup>.

- Ante la trascendencia que la actividad científica ha alcanzado en la segunda mitad del siglo XX, su divulgación adquiere ahora una función nueva: ayudar a las sociedades a comprender los riesgos de la ciencia para prevenir el futuro, incluida la propia supervivencia de la especie humana, y los beneficios potenciales: acabar con el hambre, la pobreza y la enfermedad.

- El mayor problema actual de la divulgación de la ciencia en el mundo es el retraso que sufre, si se compara con los avances gigantescos de la ciencia y la tecnología y con su influencia creciente y decisiva en el individuo y en los grupos sociales de nuestra época. Los progresos no han respondido a las esperanzas; no hemos sido capaces de establecer un diálogo entre la ciencia y la sociedad, a pesar de que se viene hablando de ello al menos desde los años cincuenta de este siglo. Hoy se han dado pasos hacia adelante, pero falta mucho por hacer.

- Por otra parte, si se tiene en cuenta que son los políticos quienes deciden sobre el gasto público en I + D y que está vinculado directamente a la economía nacional y regional, la información sobre ciencia debería tener mayor relación en las sociedades contemporáneas.

---

9 He esbozado un plan de esta naturaleza en mi ponencia "Líneas generales de un programa nacional de difusión de la ciencia al público. I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia, Granada, 25 al 27 de marzo 1999.

- La idea básica de la divulgación es llevar la ciencia al público y ayudar al hombre común a superar sus temores en relación con la ciencia. Estos temores son, básicamente, el miedo a lo desconocido, a lo incomprensible y a lo extraño o misterioso. Muchas personas -podría decirse que la mayoría en nuestras sociedades- ve en la ciencia algunas de estas características, derivadas del desconocimiento o de la incomprensión, y también de los cambios revolucionarios y para muchos inquietantes, que la ciencia y la tecnología introducen en nuestra sociedad.

## BIBLIOGRAFIA

- Calvo Hernando, Manuel. *Viaje al año 2000*, 2da. edición. Editora Nacional, Madrid, 1968.
- Fayard, Pierre. *Science aux Quotidiens*, 2 éditions, Nice, 1993.
- Jacobi, Daniel. "Notes sur les structures narratives dans un document destiné a populariser una découverte scientifique", *Protée*, Vol. 16, N° 3, Université de Québec à Chicoutimi, (otoño 1988). Jacobi es autor, entre otros trabajos, de "Du discours scientifique, de sa reformulation et de quelques usages sociaux de la science" *Langue Francaise*, N° 64 (diciembre, 1984), y de "Notas sobre la poco resistible ascensión de las ciencias de la vida en los medios de comunicación", *Arbor*, CSIC, Madrid, noviembre-diciembre 1991.
- Jurdant, Baudoin, *Les mecanismes textuels de la vulgarisation de la science au public*, Colloque Europeen sur la presentation de la science au public, Document de travail N° 7 Conseil de l'Europe, Strasbourg, 3 Julio 1970.
- Mattelart, Armand y Michèle. *Penser les medias*. Editions la découverte, 1986.
- Mortureux, Marie-Francoise. "Linguistique et vulgarisation scientifique, en *Information sur les sciences sociales*, Vol. 24, N° 4, SAGE, Londres, 1985; "Vocabulaire scientifique et circulation du savoir", en *Protée*, Vol. 16, N°3, 1988. Université de Québec à Chicoutini.
- Pradal, Jean, *La vulgarisation des sciences para l'écrit*. Conseil de l'Europe, Estrasburgo, 1968.

# CAPITULO **3**

## **EL DISCURSO DE LA DIVULGACION CIENTIFICA**

**1.- LA RELATIVIDAD EN UNA FRASE. 2.- EL DIVULGADOR COMO TERCER HOMBRE. 3.- OBJETIVOS. 4.- FUNCIONES DE LA DIVULGACION. 5.- TIPOS DE DIVULGACION. 6.- A QUIEN DEBE DIRIGIRSE. 7.- TEMATICA. 8.- CIENCIA E INFORMACION. 9.- ALGUNOS PROBLEMAS DE LA DIVULGACION. 10.- COMUNICACION CIENTIFICA PUBLICA. 11.- COMO PUEDE DIVULGARSE LA CIENCIA. BIBLIOGRAFIA.**

### **1. LA RELATIVIDAD EN UNA FRASE**

- ¿Puede usted explicar en una frase qué es la teoría de la relatividad?

Esta pregunta, planteada a Einstein con frecuencia en sus relaciones con periodistas, expresa gráficamente el problema de la divulgación de la ciencia y de un proyecto aparentemente imposible: difundir información científica y tecnológica<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> *Vulgariser la science*, 1988

Como todo concepto que encierre variedad y complejidad, la divulgación científica resulta difícil de definir. Yo espero que cada lector y cada usuario de este libro pueda elaborar, después de la lectura, su propia definición o al menos los conceptos que subyacen en estas páginas. Por otra parte, y aunque sea una antigua práctica en las sociedades humanas, es en nuestro tiempo cuando la divulgación alcanza proporciones que implican al menos una preocupación universal, y por ello no hay todavía suficientes estudios e investigaciones, aunque su número ha crecido en los últimos años.

Está por elaborarse una teoría de la divulgación, pero su campo empieza a delimitarse como consecuencia de una serie de trabajos y escuelas en varios países. Rowan (1992) subraya la ausencia de un modelo conceptual de las probables causas de dificultad que la gente puede encontrar al tratar de entender una idea complicada y luego veremos que elabora una teoría de las probables causas de confusión para los lectores. El brasileño Marques de Melo se ha preocupado también del tema.

Divulgación científica es una expresión polivalente, que comprende toda actividad de explicación y difusión de los conocimientos, de la cultura y del pensamiento científico y técnico, con dos condiciones, dos reservas: la primera, que la explicación y la divulgación se hagan fuera del marco de la enseñanza oficial o equivalente; la segunda, que estas explicaciones extra-escolares no tengan como objetivo formar especialistas o perfeccionarlos en su propio campo, pues lo que se pretende, por el contrario, es completar la cultura de los especialistas fuera de su especialidad (F. Le Lionnais).

En su origen, por lo menos en español y en francés, la palabra divulgación (*vulgarisation*) se vincula con el latín "vulgus", lo cual nos lleva, no a la expresión "vulgar", sino a las lenguas vulgares, vivas, imprescindibles para llegar al pueblo, como lo sería la traducción de la Biblia llamada precisamente "Vulgata".

En el coloquio internacional sobre el papel de los medios de información en la divulgación de la ciencia (Estrasburgo, 1966), el gran divulgador francés Pierre de Latil enmarcaba esta especialidad en otra más amplia, la divulgación y la definía como el arte de explicar lo que sea, y no solamente la ciencia.

En los estudios y polémicas sobre la enseñanza de la ciencia y los problemas de la educación científica se subraya la importancia del conocimiento público de la ciencia. Y 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 del tratamiento de la ciencia por parte de los periodistas y de la relación entre dos instituciones sociales tan decisivas como la ciencia y la prensa<sup>11</sup>.

La comunicación de la ciencia es una actividad que todavía no tiene estructura definitiva, lo cual hace que en ocasiones se malinterprete o se degrade, aunque con la contrapartida de ser más flexible y dinámica (Estrada, 1987). Como cualquier otra actividad humana, especialmente las de orden intelectual, la divulgación de la ciencia requiere reflexiones y estudios sistemáticos que solo en los últimos años han empezado a acometerse, como veremos en el capítulo dedicado al periodismo científico como objeto de investigación.

Para la mayor parte de quienes se ocupan del tema (Schiele, Jacobi y otros) la divulgación científica consiste, en una primera aproximación, en difundir entre el público más numeroso posible, y menos beneficiado por la cultura, los resultados de la investigación científica y técnica, y, más generalmente, en el conjunto de productos del pensamiento científico formando mensajes fácilmente asimilables. En último término, se trata de transmitir conocimientos, pero con la singularidad de llevar al lenguaje de todo lo que ha sido concebido y elaborado en el lenguaje de unos pocos.

---

11 Nelkin (1990)

Schiele y Jacobi (1988) proponen al menos tres tipos de acercamiento al concepto de divulgación: comunicacional, sociológico y sociolingüístico. Y subrayan la aparición de un nuevo papel o servicio en la sociedad de nuestro tiempo, el de tercer hombre o mediador entre creadores y consumidores de la ciencia. Con ello, el periodista científico pasa a un primer rango de las actividades fundamentales de los países.

La divulgación de la ciencia constituye virtualmente un sistema de conocimiento, cuyo principio rector es la reformulación clara, amena y delimitada del conocimiento científico, de sus resultados y de su método (Alboukrek, 1991) y a la vez una forma especial de transmitir este conocimiento (Beltrán, 1983). Si el científico es responsable del rigor, el mediador entre la ciencia y la sociedad es uno de los elementos indispensables de esta dimensión básica de nuestro tiempo que es la difusión del conocimiento.

Se ha intentado sistematizar la divulgación a partir de cuatro puntos de vista clave y de su combinación: la información (de qué tipo: información- conocimiento, información descriptiva, información de organización), la "publicidad" (si se tiene en cuenta o no, y bajo qué forma), tipo de medios (público de masas o público determinado, interactivo o no, que permita o no la grabación, repetición, elección de las informaciones...), y capacidad para desempeñar el papel de agente de tráfico entre varios sentidos de los mismos conceptos a través de varias ciencias, la epistemología, la filosofía, tal o cual cultura, etc. (Allemand, 1985).

## **2. EL DIVULGADOR COMO TERCER HOMBRE**

En la segunda mitad del siglo XX, asistimos a una creciente consideración de la divulgación como una disciplina universitaria y profesional, tanto por parte de periodistas y escritores como de investigadores y docentes. Lógicamente, en los países industrializados se encuentra en un estadio más avanzado y en

Estados Unidos forma parte de numerosos planes de estudios y de programas de investigación. Se suele llamar **tercera cultura** a esta especialidad de nuestro tiempo.

La mayor parte de los científicos son conscientes de que su lenguaje los limita, por lo que requieren de mediaciones. Como ha observado Roger Bartra (entrevista con Guadalupe Cimarrón, en *Naturaleza*, Universidad Nacional Autónoma de México, mayo/83) son muy raros los científicos que logran directamente lo que un novelista, sin bajar el nivel de su discurso: ser entendidos por amplias masas. Se necesita toda una cadena de intérpretes, profetas, predicadores, intermediarios, divulgadores, periodistas más o menos especializados en divulgación, etc.

Bartra se refiere a nuestro ámbito cultural, donde esto suele suceder así. Como vemos en otros lugares de este libro, hay sociedades como las anglosajonas y la francesa, entre otras, en las que los científicos están más habituados a comunicar con el público y este suele ser más educado científicamente.

Contra lo que parecería a primera vista, la divulgación de la ciencia es una de las actividades que más creatividad e imaginación exige a sus cultivadores. Incomprendida con frecuencia, esta es una batalla con dos frentes: por un lado, debe extraer su sustancia, sus materiales, del cerrado ámbito científico, y por otro, ha de llegar, interesar y, si es posible, entusiasmar al lector común con sus resultados. Solo un ejercicio riguroso e imaginativo puede establecer el necesario puente entre la ciencia y el ciudadano.

Los discursos de divulgación se apoyan en un dispositivo de mediación: como la comunicación entre especialistas y profanos se ha hecho imposible, un tercer hombre (el divulgador) se interpone para traducir a la lengua vulgar la jerga del investigador y para suscitar interés, curiosidad y emoción ante las instituciones y los hombres y mujeres que desarrollan el trabajo investigador. El mediador procura la relación entre los actores de

la ciencia y la tecnología y el gran público y puede también plantear dudas e interrogaciones de orden ético que impliquen a científicos, dirigentes políticos y sociales y al gran público.

Para algunos<sup>12</sup> la divulgación de la ciencia es un discurso autónomo y creativo, que, a pesar de lo que generalmente se cree, no es ni apéndice del mundo científico, ni un periodismo especializado y que, por sus fines y exigencias, está más cerca de los textos literarios. Podría añadirse que también del arte, tanto para dar la ocasión al arte de apropiarse de las conquistas de la ciencia y de la técnica, como para promover o facilitar el conocimiento científico por la vía de la creación artística y también para implicar al creador artístico en la realización final del producto<sup>13</sup>.

Generadora de dudas, centrada sobre la incertidumbre y los problemas, la información científica se aleja un tanto de esa divulgación tradicional de tendencia pedagógica que se presenta con frecuencia como la afirmación de nuevas certezas y hace sin cesar llamamientos a informaciones básicas, tenidas por verdaderas: he aquí qué es el átomo, qué es el cáncer, cómo será el recalentamiento de nuestro planeta (Sormany, 1991).

### 3. OBJETIVOS

En la publicación *En la ciencia*, (Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia, México, 27 de marzo 1991), Alboukrek atribuye los siguientes objetivos a la divulgación, como un proceso de desarrollo e integración de múltiples disciplinas y oficios:

- \* Es capaz de crear una atmósfera de estímulo a la curiosidad por la ciencia y su método.
- \* Ayuda a despertar la imaginación.

---

12 López Beltrán (1983)

13 Coiteux (1989)

- \* Cultiva el espíritu de investigación.
- \* Desarrolla la capacidad de observación, la claridad de pensamiento y la creatividad.
- \* Contribuye a descubrir vocaciones científicas.
- \* Propicia una relación más humana con el científico.
- \* Erradica mitos.
- \* Abre caminos hacia la participación del desarrollo cultural universal.
- \* Enriquece la condición humana, en un sentido más filosófico.

Al recibir el Premio Kalinga de la UNESCO, E. Rabinowich afirmaba (1996) que en el pasado la divulgación científica tenía dos objetivos fundamentales. El primero era de tipo intelectual: proporcionar a la gente sin formación científica avanzada la posibilidad de participar en la gran aventura cultural de la investigación científica, y de adquirir un sentimiento hacia la belleza que encierran las grandes construcciones teóricas de la ciencia moderna.

El segundo objetivo era de orden práctico: suministrar a los profesionales interesados información susceptible de ser utilizada en su propio trabajo, ayudarles a comprender la importancia inmediata que para ellos tienen los nuevos descubrimientos científicos. Hay que decir que hoy este objetivo está, en parte, a cargo de los planes de reciclado profesional y formación permanente, especialmente entre médicos, biólogos, ingenieros, etc.

Un tercer objetivo ha surgido en nuestros días para la divulgación científica, al convertirse la ciencia en instrumento decisivo para el presente y el futuro de las sociedades humanas, tanto en sus aspectos positivos (capacidades energéticas y productivas extraordinarias y mejoramiento sustancial de la calidad de vida) como en los negativos (capacidad de destrucción, consumismo indiscriminado y dilapidador, empobrecimiento sistemático de la naturaleza).

Ante esta trascendencia que la actividad científica ha alcanzado en la segunda mitad del siglo XX, su divulgación adquiera ahora, pues, una función nueva: ayudar a las sociedades a comprender los riesgos de la ciencia para prevenir el futuro, incluida la propia supervivencia de la especie humana, y los beneficios potenciales: acabar con el hambre, la pobreza y la enfermedad.

Lo que en el pasado ha sido solo un sueño, una utopía, puede convertirse, con la era científica, en una posibilidad real (Rabinowitch, 1967). Por ello es vital para la humanidad adquirir una comprensión adecuada de estos poderes de la ciencia y la tecnología y ello exige transmitir actitudes científicas objetivas, que permitan abordar con eficacia las soluciones a los problemas, sean o no creados estos por la propia ciencia.

La tarea primordial de la divulgación científica es educar a la sociedad humana para vivir en un nuevo mundo creado por la revolución científica. Y esto no puede ser una operación de corto alcance o de emergencia. Ya no se trata solamente de explicar al hombre de la calle las certezas científicas de nuestro tiempo, sino de enseñar a las naciones a adaptar sus formas de vida (especialmente en el plano internacional) a las condiciones y exigencias de la era científica<sup>14</sup>.

Esta función pedagógica de la divulgación de la ciencia es destacada también por Pierre Sormany (Conferencia CCP, Madrid 21-24 mayo 1991), para completar las deficiencias de la enseñanza.

Históricamente, los objetivos de la divulgación científica han sido sistematizados así:<sup>15</sup>

---

14 Rabinowitch (1967)

15 Raichvarg y Jacques (1991)

- \* Conocimiento del Universo.
- \* Exposición del progreso de las ciencias.
- \* Apropiación popular del universo intelectual.
- \* Participación en los poderes que otorga la ciencia.
- \* Aprovechamiento de las posibilidades liberadoras de la difusión de la medicina, la astronomía, etc., con una doble justificación: mostrar las aplicaciones de la ciencia y modificar la imagen pública de la investigación básica.
- \* Asegurar una cierta presencia de la ciencia en la cultura, a través del conocimiento del lugar que ocupa la ciencia en nuestra vida cotidiana.
- \* Contribuir a formar una conciencia sobre los beneficios de la investigación y también sus posibles riesgos.
- \* Combatir el temor a lo desconocido, aprendiendo que no todo es definitivamente incomprensible.

Creo que sería útil una comparación de estos objetivos con los que Girard (citado por Bisbal) atribuye a las políticas culturales a través de los poderes públicos y que en algunos aspectos pueden coincidir con los objetivos de la divulgación:

1. Ampliar el acceso a la cultura: democratizar, descentralizar y estimular la vida cultural de la población.
2. Mejorar la calidad de los medios de comunicación de masas y desarrollar los medios comunitarios e individuales.
3. Promover una creación pluralista, fomentando una mejor utilización de los talentos y elevar el nivel de vida de los artesanos y de los profesionales de la cultura.
4. Modernizar las instituciones clásicas de la difusión cultural.
5. Fortalecer el potencial de producción cultural nacional.
6. Velar por el prestigio exterior del país y proteger su independencia cultural.

#### **4. FUNCIONES DE LA DIVULGACION**

Veamos con más detalle algunas de las funciones atribuidas a la difusión de la ciencia.

## **\* Creación de una conciencia científica colectiva.**

Frente al riesgo de ver a la ciencia subyugada por el poder, o viceversa, es necesario subordinar el poder a los ciudadanos. Para ello es necesario "desarrollar una cultura científica y técnica de masas", en la que jugarán un papel esencial los medios de comunicación escritos y audiovisuales. (Laurent Fabius, presidente de la Asamblea Nacional Francesa, coloquio sobre "Ciencia, Poder, Ciudadano" con motivo del quinto aniversario de la Ciudad de las Ciencias de París (La Villette)).

La creación de una conciencia científica colectiva reforzaría necesariamente -según Fabius- la sociedad democrática. Y si los periodistas y comunicadores hemos de esforzarnos en ofrecer una información cierta y sugestiva sobre ciencia y tecnología, también los científicos tienen la obligación moral de dedicar una parte de su trabajo y de su tiempo a relacionarse con el público a través de los medios de información o por las demás vías que hoy se agrupan para el nombre de Comunicación Científica Pública. Es más, se ha dicho que la divulgación de la ciencia debe considerarse como una fase del proceso científico (Ma. Gabriela S. Martins da C. Marinho, III Congreso Brasileño de Periodismo Científico, 1991).

No es de ahora esta vinculación entre ciencia y sociedad y a lo largo de la historia, quienes tenían a su cargo en las respectivas sociedades la misión de observar a la naturaleza y tratar de profundizar en sus secretos, con fines prácticos, sabían que su obligación era servir al pueblo, aunque no siempre la cumplieran, sobre todo en los grandes sistemas políticos autoritarios.

En todo caso, la historia de la ciencia ofrece numerosos ejemplos de perseverancia, de valor, de abnegación (véase el capítulo dedicado a los investigadores científicos) como los casos de Copérnico, Giordano Bruno, Galileo, Lomonosov, Pasteur, Mendeleiev, los Curie y tantos y tantos otros.

## \* **Función de cohesión entre los grupos sociales**

La divulgación científica y técnica cumple, o debe cumplir, una función de cohesión y de refuerzo de la unidad de los grupos sociales y permite a los individuos participar de alguna manera en las aspiraciones y tareas de una parte de la sociedad que dispone del poder científico y tecnológico. Es lo que Albertini y Bèlisle (**Vulgariser la science**) llaman función de integración social.

En último término, se trata de superar el divorcio entre la ciencia y el sentido común, que brota simbólicamente del sueño de Descartes, el 10 de Noviembre de 1619: "Los sentidos fisiológicos nos engañan: para comprender el mundo es necesario apoyarse en el razonamiento matemático y la lógica". Los sistemas de difusión del conocimiento tienen hoy un nítido y difícil objetivo: mostrar no solo el avance de las ciencias, sino sus limitaciones, y también, en ciertos casos, nuestra incapacidad para advertirlas.

Como complemento se destaca una función social de la divulgación de la ciencia: conseguir que los científicos y el público se comprendan mejor.

## \* **Factor de desarrollo cultural.**

Los primeros que escribieron sobre la necesidad y los problemas de la divulgación de la ciencia, como Pradal (1968) ya advirtieron que divulgar es una necesidad cultural.

Hoy creemos de manera casi unánime que la divulgación de la ciencia y la tecnología es necesaria para el desarrollo cultural de un pueblo y que es importante que ciertos hallazgos, experimentos, investigaciones y preocupaciones científicas se presenten al público y se constituyan en parte fundamental de su cultura en una sociedad presidida por el ideal científico como es la sociedad contemporánea (Cores Trasmonte). Algunos autores

llegan a entrever una antropología de la difusión cultural, de la que la divulgación solo sería uno de los componentes.

### **\* La cultura científica, indispensable hoy**

La cultura científica es indispensable hoy y lo será cada vez más en el futuro, y permite al ciudadano llegar a ser activo y eficaz. Esta cultura científica contiene una serie de elementos, que Shortland (1988) describe así:

\* Conciencia de la naturaleza y de los objetivos de la ciencia y la tecnología, incluidos sus orígenes históricos y los valores epistemológicos y prácticos que encarnan.

\* Conocimiento del modo como funcionan la ciencia y la tecnología, especialmente el financiamiento de la investigación, la práctica científica y la aplicación de nuevos descubrimientos.

\* Una comprensión mínima de los sistemas de interpretación de datos numéricos, especialmente en los que se refiere a probabilidades y estadísticas.

\* Una cierta familiarización con los fundamentos de determinados sectores de la ciencia, entre ellos los campos interdisciplinarios como la materia y la energía, la teoría de la información, el medio ambiente y la salud.

\* La conciencia de las interacciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, incluidos el papel de científicos y técnicos en la sociedad como expertos, y la estructura de los procesos correspondientes de decisión política.

\* La capacidad de actualización de los conocimientos científicos y de la adquisición de los nuevos.

A estas razones se añade otra<sup>16</sup>. No basta con hacer accesible

---

<sup>16</sup> Kapitza (1988)

el conocimiento a través de los medios de comunicación de masas, sino que es necesario saber evaluar una novedad científica y transmitir a los demás esta evaluación. El tono cada vez más funcional de la educación hace más importante desarrollar las ideas y las nociones generales que constituían, en otras épocas, la cultura general del hombre civilizado. Y corresponde a la divulgación científica esta atractiva y difícil misión.

#### \* Elevación de la calidad de vida

La divulgación de la ciencia no es solo un factor de crecimiento del propio quehacer científico, sino una aportación al mejoramiento de la calidad de vida y un medio de poner a la disposición de muchos tanto el gozo de conocer como los sistemas de aprovechamiento de los recursos de la naturaleza y mejor utilización de los progresos de ciencia y la tecnología.

Este tipo de divulgación contribuye a una forma particular de mediación cultural y supone una actividad que selecciona, reorienta, adapta y refunde un conocimiento específico para transformarlo con destino a un contexto distinto.

La divulgación tiene una dimensión económica, ya que puede facilitar la transferencia de conocimientos, puede acelerar el proceso de desarrollo industrial y podría también promover una cultura empresarial que ayudase a la competitividad.

#### \* Políticas de comunicación científica

Estudios como el de Dorothy Nelkin, *La ciencia en el escaparate*<sup>17</sup> reflejan la convicción de que en una sociedad cada vez más dependiente del conocimiento tecnológico es extremadamente importante contar con una información honrada, crítica y exhaustiva sobre ciencia y tecnología.

---

17 Nelkin (1990)

Esta idea no es nueva, y los estados modernos han venido teniendo en cuenta en sus políticas esta dimensión científica, como instrumento de poder, como de factor de producción, desde que la química se convirtiera en la primera industria basada en descubrimientos científicos, y también como elemento de participación de los ciudadanos en las decisiones es derivadas del progreso científico y tecnológico.

Esta actitud, y sus consecuencias prácticas de información al público, han venido tomando carta de naturaleza en las sociedades desarrolladas. Estudiosos tan relevantes como Bernard Schiele expresan la convicción de que una política científica debe basarse, ante todo, en una política de comunicación científica. En la Memoria de la Asociación de Comunicadores Científicos de Quebec se recuerda que, desde el momento en que se habla de una ciencia al servicio de la sociedad, la información y la comunicación se convierten en bases del sistema. "Es por ello necesario -afirman- que una política de comunicación científica se sitúe en el mismo centro de la política científica".

Si se tiene en cuenta que son los políticos quienes deciden sobre el gasto público en I+D y que éste está vinculado directamente con la economía nacional y regional, la información sobre ciencia y tecnología, debería tener mayor relevancia en las sociedades contemporáneas. Los líderes de opinión y el público en general debieran aprender más y mejor el sentido del I+D, conocer con mayor rapidez sus resultados y tomar conciencia de que las inversiones en este campo son útiles para todos<sup>18</sup>.

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

---

18 Bock (1989)

## \* La comunicación-riesgo

La comunicación-riesgo forma parte de nuestra vida cotidiana desde mucho antes de que hubiéramos oído tal expresión. En el Encuentro de Periodistas Científicos Europeos (Madrid, 1989) Vincenzo Ardenne la definió como aquella que provee información de distintos tipos sobre los riesgos a que estamos expuestos: problemas derivados del medio ambiente y del consumo de drogas o tabaco, seguridad aérea, etc.

Esta comunicación puede ser, por lo menos, de dos tipos: uno de naturaleza persuasiva y otro para informar al público sobre como intentar reducir los riesgos en casos de desastre.

Relacionada con esta función de la divulgación, está en la necesidad de establecer nuevas relaciones de comunicación entre gobiernos, industrias y sociedades, para edificar un nuevo sistema de relaciones que nos permita disfrutar de los beneficios de la tecnología con el mínimo de riesgos.

Ello implica el deber de los medios de comunicación de todo tipo de transmitir no solo las informaciones de actualidad, sino también las que sean útiles al individuo y a la sociedad, en una línea de servicio al público en la que empieza a entrar la prensa escrita para ofrecer una información diferenciada, ya que las noticias importantes son anticipadas, y en ciertos casos "machacadas", como decimos en el argot profesional, por la radio y la televisión.

Teniendo en cuenta todas estas circunstancias, la Royal Society de Londres, con otras dos instituciones más, estableció el **Committee on the Public Understanding of Science**, COPUS. Se trata de romper las barreras entre los científicos y los medios de comunicación, mediante iniciativas diversas, entre ellas un

programa de becas para que científicos de la industria, de universidades y de centros oficiales trabajen durante ocho semanas en un periódico, una cadena de televisión o una radio. Michael Kenward, director de **New Scientist** y miembro del Comité para la Comprensión Pública de la Ciencia, expuso esta experiencia en el Encuentro de Periodistas Científicos Europeos (Madrid, octubre 1989).

**\* Función complementaria de la enseñanza.**

La divulgación científica no sustituye a la educación, pero puede llenar vacíos en la enseñanza moderna, contribuir al desarrollo de la educación permanente y ayudar al público a adoptar una determinada actitud ante la ciencia. "Al promover una comprensión cabal del alcance y las implicaciones de los descubrimientos e invenciones, la divulgación científica se ha convertido en un instrumento de la democracia moderna, capaz de ayudar en sus opciones a los ciudadanos y a los responsables en sus decisiones" (Amadou Mahtar M' Bow, ex-director general de la UNESCO).

La divulgación científica, como la traducción, implica un conocimiento del vocabulario científico y de la lengua común. Pasar de uno a otra requiere dominar cada área de conocimiento. Como ello sería imposible hoy para cualquier persona, se valorará en el periodista su capacidad para comunicar con especialistas e integrar en su proyecto informativo el conocimiento de los expertos en las diversas disciplinas.

La divulgación científica como pedagogía tiene sus límites, que fueron resumidos por Pierre Sormany (Conferencia CCP, Madrid 21-24 mayo 1991): es unidireccional y no interactiva, puede dar lugar a construcciones pseudocientíficas y puede fortalecer el mito de la ciencia inaccesible, en lugar de promover un auténtico equilibrio en el reparto del conocimiento.

Al mismo tiempo, sus ambiciones rebasan los objetivos de la

educación convencional, en el sentido de que los jóvenes se interesarán más por la ciencia si se les enseña no solo lo que se sabe, sino lo que no se sabe. Debería haber "cursos que trataran sistemáticamente de la ignorancia", con una "perplejidad informada" (Lewis Thomas, citado por Gardner, 1989).

#### \* **Divulgación y educación**

En su estudio, ya clásico, *El reparto del saber*, Roqueplo (1974) establece cuatro tipos de relaciones entre los divulgadores y la enseñanza (primaria y secundaria): una relación de complementariedad y relaciones de dependencia directa, negativa e inversa.

- La relación de complementariedad se deriva de la necesidad de especialización en los docentes y del retraso de los programas escolares en relación con el progreso de la ciencia. La divulgación complementaria entonces a la educación con **flexibilidad e imaginación**.

- En segundo término, relación de dependencia directa. Como tantas veces hemos sostenido algunos de nosotros, la divulgación solo será accesible a quienes han recibido una enseñanza suficiente para obtener un beneficio real de esta actualización del conocimiento. En otro caso, la divulgación corre el riesgo de incrementar el "knowledge gap" (brecha del conocimiento) entre quienes aprovechan la divulgación en los medios informativos y quienes no pueden hacerla efectiva, por falta de preparación.

- En tercer lugar, una relación de dependencia negativa, originada por la falta de curiosidad de los científicos por lo que está fuera de su campo y el bloqueo de la gente cuando oye hablar de ciencia. Yo añadiría que una buena parte de la responsabilidad corresponde a los sistemas educativos, al menos en aquellas sociedades, como la española y las iberoamericanas, que se han incorporado a la revolución científica con

retraso de siglos, aunque no solo en éstas, ya que en Estados Unidos existe una gran preocupación por los problemas de la enseñanza de la ciencia.

- Finalmente, relación de dependencia inversa, postulada por algunos de nosotros desde hace casi medio siglo: cooperación entre el investigador y el escritor y adopción mutua de aquello que caracteriza a uno y otro estamento, rigor en el científico y sencillez y atractivo en el periodista.

Roqueplo califica también de “dependencia inversa” la creciente presencia de profesores de enseñanza secundaria entre los visitantes de los museos y exposiciones científicas y entre los lectores de las grandes revistas de divulgación. Por mi parte, tengo esta misma experiencia personal y constantemente compruebo el interés de los docentes por el periodismo científico y, en general, por la comunicación científica pública.

#### **\* Combatir la falta de interés**

Una dimensión importante de la divulgación científica es combatir la falta de interés de la opinión pública sobre estos temas. La gente entiende muy bien aspectos de la política relacionada con la guerra, el orden público, la sanidad o la educación, e incluso ahora el medio ambiente, pero la base de muchas de estas políticas sectoriales es la investigación y el desarrollo, lo que permite la innovación<sup>19</sup>.

“¿No era nuestro deber difundir en lo posible lo que sabíamos?”, se pregunta Georges Duby, un historiador francés de éxito popular. Y añade: “Nos ofrecían (las editoriales) los medios para ampliar esta difusión mucho más allá del exiguo círculo de los conciliábulos universitarios” (1991).

Hay muchos medios de combatir esta falta de interés, y cada divulgador tendrá los suyos, o habrá de descubrirlos. Este libro

---

19 Quintanilla (1990)

está dedicado, en buena parte, a ofrecer o sugerir algunos de tales medios. Señalo aquí que uno de ellos fue ya advertido por Einstein en esta conocida frase: "La experiencia del misterio es la más bella que podemos tener" (citado por Gardner, 1989). Todo lo que se presente con una cierta aura de misterio, podrá ser susceptible de interesar al público. Sin embargo, no habremos de pasarnos, ya que en este caso correríamos el riesgo de introducir en la tarea científica un elemento de misterio lindante con la magia o con las ciencias ocultas en general.

Se trata, pues, de exaltar el misterio del universo en sus diferentes dimensiones, pero sin rebajar la nobleza y la dignidad de esta palabra, que impide o dificulta su uso en términos domésticos, familiares o de distracción.

#### **\* Comprender los mensajes de la ciencia**

Debemos tener presente la utilidad de la ciencia, su capacidad de mejorar nuestra vida. Es necesario concentrar la atención en los grandes problemas, como el de las reservas alimentarias o energéticas, el medio ambiente, los recursos, la población, los peligros de la carrera armamentista. Exponer el origen, el alcance y las consecuencias de los grandes desafíos de nuestro tiempo es obligación de científicos y escritores, para transmitir al público un mensaje de la utilidad de la ciencia al servicio del hombre.

Pero esta actitud pragmática no debe hacernos olvidar el otro mensaje de la ciencia: "Comprender las cosas, no solo hacerlas", como dijo el divulgador soviético Serguei Kapitza. Debemos esforzarnos en presentar el razonamiento científico, donde el método -como saben todos los científicos- es con frecuencia más importante que el propio resultado. Los periodistas científicos norteamericanos de la última generación creen también que no basta con informar sobre los descubrimientos y que debe ahondarse más en los efectos de la ciencia sobre el individuo y la sociedad.

## \* Desdramatizar la ciencia

Y todo ello, tratando de conciliar la democratización con la selección, el rigor con la sencillez.

Almodóvar<sup>20</sup> habla de “dramatizar la ciencia” (o mejor, de “desdramatizarla”) y se ha referido a sus experiencias de divulgación científica por televisión, en programas de gran público, que no tienen carácter científico, y, en rigor, ni siquiera únicamente cultural, ya que se trata de espacios de gran variedad, que en la televisión suelen llamar “magazines” y que se plantean dando por descontado que al “gran público” solo le interesan los concursos alienantes y los programas de entretenimiento.

Para interesar al público en ciertos temas, a veces alejados de su experiencia cotidiana, es muy importante -dice Almodóvar- tratar de desdramatizarlos, de quitarles su carga académica y formal, para convertirlos en algo accesible a su mentalidad y a su capacidad de comprensión.

## \* Aprender a comunicar

Después de tener en cuenta estos requisitos, el paso siguiente debería ser el aprendizaje, por parte de los científicos, no solo a comunicarse entre ellos, lo cual hoy resulta imprescindible, sino a comunicar a sus conciudadanos los resultados de sus trabajos e incluso el proceso que les lleva en cada caso a un mejor conocimiento del hombre y del universo.

Contrariamente a lo que parecería, la actividad de la divulgación de la ciencia es una de las que más creatividad e imaginación exige a sus cultivadores. Se trata de un trabajo “entre dos fuegos”: por un lado, debe extraer su sustancia, sus materiales, del cerrado ámbito científico, y debe, por otra parte, alcanzar, interesar y, si es posible, entusiasmar al público con sus resul-

---

20 Almodóvar (1992)

tados. El científico exige no ser traicionado y el lector exige claridad y calidad (López Beltrán, 1983).

## 5. TIPOS DE DIVULGACION

Pradal distingue<sup>21</sup> dos tipos de divulgación: la información rápida, que atrae el interés por estos temas, pero los trata superficialmente y a veces sin gran rigor, y la información más completa y mediata, que profundiza en los temas, lleva al público a una reflexión sobre la ciencia y le pide un esfuerzo de atención y de comprensión. Pero este segundo tipo de difusión científica llegaría menos a la gente si no contásemos con el primero, ya que existe tal abismo entre lo que las personas aprendieron en la escuela y los descubrimientos actuales, que no pueden interesarse por el conocimiento si no se les mueve y estimula mediante una información rápida, actual y asequible.

Para Raichvarg y Jacques<sup>22</sup> la divulgación puede ser escrita, oral (cursos, conferencias para distintos tipos de público y populares a través de la radio), audiovisual, por la imagen, la divulgación en tres dimensiones (excursiones, laboratorios científicos populares, etc.) y la poesía y el teatro científicos. Otras formas de divulgación desafían cualquier encasillamiento: ferias científicas, museos y representaciones científicas y técnicas fuera de los ámbitos académicos y universitarios. De todas estas formas, es la difusión por escrito la que, lógicamente, ha dejado más huellas para los historiadores.

Una clasificación en tres niveles figura en la ponencia "La transcodificación como rasgo distintivo de la divulgación científica" (Mabel S. Marro y Martín F. Yriat, V Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, Valencia, 1990). Los autores recurren para ello a la experiencia de profesionales de la divulgación científica, a la revisión de artículos sobre ciencia y

---

21 Pradal (1968)

22 Raichvarg u Jacques (1966)

tecnología en diarios y revistas y a las soluciones adoptadas por sus alumnos de los cursos de introducción, a la divulgación para graduados en ciencias, enfrentados con los problemas de producir textos para la prensa en general.

Jacobi<sup>23</sup> señala tres grandes tendencias en los documentos de divulgación publicados en la prensa escrita, según distintas categorías de lectores:

- \* La divulgación introduce en escena simultáneamente al mediador y a un “sabio-vedette”.

- \* El documento de divulgación, a través del desglose texto-paratexto, se esfuerza en atrapar a varios tipos de lectores a la vez (Jacobi distingue entre el “texto-impreso-para leer” y el paratexto para mirar y ver, para hojear y no leer).

- \* Finalmente, Jacobi se pregunta si los componentes económicos y sociales de la investigación, perceptibles en el subtexto, no atraviesan la divulgación como si esta prolongara el campo científico.

## 6. A QUIEN SE DEBE DIRIGIR LA DIVULGACION

El concepto de divulgación científica lleva a Le Lionnais a afirmar que debe dirigirse a todo el mundo, “desde el jardín de infancia al Premio Nobel”, puesto que debe divulgar en todos estos niveles, de los cuales el profesor francés señala cinco:

- \* El científico preocupado por campos que no son los suyos propios.
- \* El hombre con una cierta formación científica.
- \* El autodidacta interesado en la ciencia.
- \* El profano culto.

---

23 Jacobi (1991)

- \* El hombre de la calle; "que constituye la mayor parte del público".

Todos ellos podrían agruparse en cuatro niveles:

A. Un primer nivel, constituido por los científicos y, en general, por quienes han accedido a un cierto grado de formación.

B. Otro dirigido a los estudiantes, con varios subniveles según el tipo de estudios.

C. Profesionales que sienten o deben sentir la necesidad de seguir y comprender los hechos técnicos y científicos, y en el cual no solo se encuentran los miembros de profesiones liberales y técnicos, sino artistas, políticos, funcionarios, etc.

D. Finalmente, un cuarto nivel, formado por el lector común, generalmente indiferente a los temas científicos, pero en el que cabrían también distinciones, subniveles y matices.

Cada uno de estos cuatro niveles necesitaría un tipo distinto de divulgación.

## 7. TEMATICA

En cuanto a la temática de la divulgación, un estudio difundido en el Coloquio Europeo sobre presentación de la ciencia al público señala tres órdenes de saberes en la divulgación:

- \* El orden cosmológico: la relación del hombre con sus orígenes; el origen del universo; la relación del hombre con la naturaleza.

- \* El orden antropológico: la relación del hombre con sus semejantes a través de la cultura; la relación del hombre con su medio cultural.

\* El orden escatológico: la relación del hombre con su muerte, y con el fin del universo.

Al establecerse esta clasificación, en el programa del Coloquio de Estrasburgo, ya se observaba que estas distintas relaciones son cuestionadas constantemente por los grandes descubrimientos científicos.

## **8. ALGUNOS PROBLEMAS DE LA DIVULGACION**

Presento aquí algunos problemas de la divulgación en general, y no solo los del periodismo científico:

### **a) Foso entre ciencia y sociedad.**

El problema podría resumirse en una paradoja: nunca la ciencia ha estado tan presente como ahora en nuestra vida cotidiana y a la vez nunca ha estado más alejada del conocimiento público. Existe un corte radical entre los científicos y el resto de la población, incluidos con frecuencia los políticos y, en general, los dirigentes económicos y sociales.

En un discurso público, Sir George Porter, Premio Nobel de Química, lamentaba, en 1978, la utilización "trágicamente insuficiente" del amplio campo de medios actuales para difundir entre el público "la información científica, los conocimientos relativos a nuestro universo y a nosotros mismos, las únicas certezas científicas que el hombre posee, frente al lugar asignado por los medios informativos a los problemas económicos y a los temas deportivos". La antropóloga Margaret Mead y otros investigadores han llamado la atención sobre la alienación creciente de los profanos ante la ciencia y los científicos.

A su juicio, la divulgación no ha logrado dar una imagen atractiva de la ciencia, tanto por causa de los comunicadores como de los propios científicos. Y ya en 1955, año en el que Norbert Wiener fecha la introducción de la segunda parte de su

autobiografía, titulada *Soy un matemático*, llama la atención sobre el frecuente uso de términos científicos, que se convierte en jerga y que supone una gran dificultad para expresar algún aspecto significativo de los conceptos científicos sin el sentido concreto de las denotaciones y connotaciones que la historia de la ciencia ha conferido a estos términos.

## **b) Complejidad y abstracción de la ciencia**

Uno de los problemas es la complejidad de la ciencia. Me valgo del propio Dawkins, porque, aunque su libro se refiere a la biología exclusivamente, lo que dice tiene aplicación en la mayoría de las ciencias.

Los chimpancés, los perros, los murciélagos, las cucarachas, la gente, los gusanos, las flores, las bacterias y los seres de otras galaxias son materia de la biología. La diferencia está en la complejidad del diseño. El comportamiento de una cosa compleja -dice Dawkins- debería explicarse en términos de interacciones entre sus componentes.

Si no es posible explicar la complejidad, al menos debe aludirse a ella, en términos que puedan resultar accesibles al profano. Si hablamos de la visión humana, por ejemplo, habría que recordar que toda la complejidad de una fotocélula se repite 125 millones de veces en cada retina.

En los últimos años, estos estudios han experimentado avances espectaculares gracias al... caos, que para muchos científicos no significa hoy solo desorden, sino un campo multidisciplinario de investigación de la porción irregular de la naturaleza, su parte discontinua y variable. En los años 70, científicos norteamericanos y europeos comenzaron a fraguarse camino en el desorden. Eran matemáticos, físicos y biólogos, y todos buscaban nexos entre las diferentes clases de irregularidades. Y hoy tratan de utilizarlo fisiólogos, ecologistas y hasta economistas.

La abstracción de la ciencia plantea asimismo problemas para explicar al público determinadas teorías, hipótesis, ideas que han sido la base de grandes descubrimientos o que simplemente pueden constituir por sí mismas materia informativa.

Ya en 1919, el astrónomo británico sir Arthur Eddington estimulaba la imaginación del público con ejemplos fascinantes sobre la naturaleza paradójica de la relatividad.

En nuestro tiempo, otro inglés, Stephen Hawking, autor de uno de los escasos libros de éxito popular en la historia de la ciencia, ha contado que su propósito fue “traducir en palabras las imágenes mentales, con ayuda de analogías familiares y algunos diagramas” y tener presente en todo momento que deseaba “hacerlo inteligible para los no científicos”. “Estaba seguro añade el autor de *-Historia del tiempo-* de que casi todo el mundo está interesado en el funcionamiento del universo, pero la mayoría de la gente no puede seguir el hilo de las ecuaciones matemáticas”.

La cadena divulgadora que parte del científico y llega hasta el público ha sido a veces calificada de “deformante y empobrecedora”. Algunos investigadores lo consideran irremediable, porque hay cierto elementos de la ciencia moderna que simplemente no se pueden expresar más que en un lenguaje especializado y que al transferirlo a otro lenguaje, se empobrecen.

### c) Simplicidad

Ya hemos visto que la complejidad debe tratar de explicarse, aunque no resulte sencillo. Otro tanto ocurre con la simplicidad. Dawkins afirma que el comportamiento de los objetos físicos, no biológicos, es tan simple que es posible usar el lenguaje matemático existente para describirlo. No sé si podemos estar de acuerdo los millones de seres humanos que, o somos negados

para las matemáticas, o tuvimos mala suerte cuando trataron de enseñárnoslas.

Ernesto Sábato, bien conocido como escritor, pero que inició su vida profesional como profesor de física, cuenta una experiencia que refleja este gran problema de la divulgación:

Alguien -dice Sábato- me pide una explicación de la teoría de Einstein. Con mucho entusiasmo, le hablo de tensores y geofísicas tetradimensionales.

-No he entendido una sola palabra -me dice, estupefacto-.

Reflexiono unos instantes y luego, con menos entusiasmo, le doy una explicación menos técnica, conservando algunas geodésicas, pero haciendo intervenir aviadores y disparos de revólver.

-Ya entiendo casi todo -me dice mi amigo, con bastante alegría-.

Pero hay algo que todavía no entiendo: esas geodésicas, esas coordenadas...

Deprimido, me sumo en una larga concentración mental y termino por abandonar para siempre las geodésicas y las coordenadas; con verdadera ferocidad, me dedico exclusivamente a aviadores que fuman mientras viajan con la velocidad de la luz, jefes de estación que disparan un revólver con la mano derecha y verifican tiempos con un cronómetro que tienen en la mano izquierda, trenes, campanas y gusanos de cuatro dimensiones.

-¡Ahora sí, ahora entiendo la relatividad! -exclama mi amigo con alegría-.

-Sí -le respondo amargamente-, pero ahora no es más la relatividad.

Al comentar este texto, López Beltrán (1983) lo califica de contundente pero también de “confundente”, porque la divulgación de la ciencia no divulga la ciencia o el conocimiento científico en sí, sino **otra cosa**. Tiene razón en este sentido, glosa L. Beltrán, pero no la tiene en creer que porque la divulgación sea otra cosa, esa cosa es peor, es una distorsión, una calumnia.

“Yo creo -dice el biólogo mexicano- que son precisamente esos aviadores, esos trenes, esas señales luminosas y balas, accesibles a más gente, lo que hacen hermosa y creativa la divulgación de la teoría de la relatividad. Son recursos más que eficaces que logran sortear elegantemente el problema de trasladar (transformando, pero no desvirtuando) los conceptos trasladables de una construcción teórica abstracta a un lenguaje natural”. Pero no debe olvidarse que sencillez no equivale necesariamente a simplificación irresponsable (Burkett, 1986).

#### **d) Hacer comprender las dimensiones**

La comprensión de la ciencia es entorpecida por su vocabulario de signos e imágenes que no nos resultan familiares y por el recurso constante a las cifras y a conceptos difíciles de aprehender para los profanos. Estamos mal equipados para comprender casi todo aquello que sobrepasa nuestras medidas habituales, lo muy pequeño y lo muy grande, el tiempo y el espacio, fenómenos cuya duración se mide en picosegundos (billonésima parte de un segundo) o en años-luz, partículas que no tienen posición, radiaciones, fuerzas o campos que no podemos ver o tocar y que conocemos solo porque afectan a las cosas que podemos ver o tocar.

Nuestras mentes no pueden hacer frente a las lejanías astronómicas ni a las pequeñísimas e inimaginables distancias de las que trata la física atómica, pero podemos representarlas con símbolos matemáticos, de modo análogo a como podemos desarrollar ordenadores que puedan hacer cálculos en pico segundos. En cosmología y en geología, no podemos imaginar

un período de tiempo tan largo como un millón de años, pero los geólogos trabajan con miles de millones de años.

## 9. LIMITES DE LA DIVULGACION

La divulgación tiene límites impuestos por la tecnología de la comunicación, por la propia índole de la transmisión del conocimiento y por la inercia de individuos y sociedades.

\* En cuanto al primero de estos límites, existe el hecho de que la divulgación cultural pasa hoy forzosamente por las tecnologías de la información y entre ellas por las **industrias culturales** (en sentido amplio: discos, libros, cine, televisión, radio, prensa, etc.). Y este problema no es de hoy, como pudiera parecer. Ya a partir de los primeros decenios del presente siglo, la Escuela de Francfort propone una teoría crítica de la sociedad, que retoman los estudiosos de la comunicación para explicar de nuevo esta realidad "omnipresente y omnipotente" (Bisbal, 1989) de las industrias culturales y de los medios masivos de difusión.

\* El segundo de los problemas se refiere a las características propias de la divulgación de la ciencia. Thomas F. Glick (1986) se pregunta cuánta información científica se puede esperar razonablemente que pueda transmitirse y afirma que una serie de comentaristas recientes han tratado de defender la imposibilidad estructural de transmitir algo más que una mínima fracción del conocimiento científico a los no científicos. Según una opinión -añade- solo un 1 por ciento de lo que un científico sabe puede ser comunicado, y de ese 1 por ciento, después de descuentos debidos a ocultamientos formales y no formales de varias clases y a las inevitables distorsiones causadas por la "traducción" de conceptos científicos a un lenguaje no científico.

Plantean una cierta dificultad para el divulgador científico determinados conceptos que han sido sobrepasados y ciertas palabras o expresiones que llenaron los libros de ciencia en otras épocas y que hoy ya no significan nada, como éter universal, protoplasma, flogisto.

El reto del divulgador de la ciencia no es uno, ni único y se replantea cada vez y en distintas formas. Contra lo que a veces, ingenuamente, se piensa, el conocimiento científico no es uno ni está redactado en un solo lenguaje. Por ello, no hay recetas. Hay aprendizaje (López Beltrán, 1983).

Finalmente, el tercero de los problemas es una consecuencia de la resistencia a los cambios y de la inercia ante cualquier tipo de modificaciones en saberes y conductas. Por esta razón, una de las primeras misiones del divulgador es contribuir a la creación de una conciencia pública sobre la trascendencia de la investigación científica en nuestro tiempo.

Esta limitación afecta también a los países industrializados y con larga tradición científica. En el Encuentro de Periodistas Científicos Europeos (Madrid, octubre 1989), Bock afirmó que su experiencia como divulgador científico le había enseñado que "conseguir que el hombre se percate de lo que significa para él la investigación científica y tecnológica es un camino pedregoso".

En otro orden de cosas, los relatos de divulgación corren el riesgo de simplificar y distorsionar en exceso biografías y semblanzas para hacerlas coincidir con un modelo ideal. Con ello, se plantea el riesgo de que toda una mitología pueda interponerse entre los hombres de ciencia y el público (Thuillier, 1990).

## **10. LAS CONTRADICCIONES**

Teniendo en cuenta que la divulgación científica se plantea como un problema de comunicación, Baudouin Jurdant ha estudiado sus contradicciones, en el nivel de la emisión del mensaje, del propio mensaje y del receptor, según su categoría socio-cultural.

Existen numerosos ejemplos de ligereza y de falta de sentido científico en ciertos trabajos y en algunas personas. Jean-

Francois Revel (*El conocimiento inútil*, 1989) censura la campaña de algunos científicos y medios de comunicación, especialmente en Estados Unidos, sobre el "invierno nuclear". La conocida e importante revista *Foreign Affairs*, donde se había publicado un artículo excesivamente alarmista de Carl Sagan sobre este tema (Invierno 1983-1984), acogió en su número del verano de 1986 un trabajo de dos científicos pertenecientes al National Center for Atmospheric Research, demolidor para el artículo de Sagan: "A juzgar por sus fundamentos científicos, las conclusiones globalmente apocalípticas de la hipótesis inicial del invierno nuclear pueden, ahora, reducirse a un nivel de probabilidad tan bajo que se acerca a la inexistencia".

Otros trabajos, igualmente serios, fueron apareciendo en *Nature*, *Science* y otras publicaciones y no dejaron nada en pie sobre lo construido en torno del invierno nuclear. "Pero el término -escribe Revel, y esto es lo importante para nosotros, por la gravedad de sus consecuencias- ha quedado como eslogan y continúa produciendo en el mundo entero el efecto deseado por las organizaciones pacifistas que lo lanzaron". "Los estudios despiadados aparecidos en revistas sabias -añade- no conseguirán borrar jamás las impresiones producidas inicialmente por la campaña de los medios de comunicación y cinematográficos.

En su número del 23 de enero de 1986, *Nature*, la primera revista científica británica y una de las más rigurosas del mundo, deploraba la creciente decadencia de la objetividad en la manipulación de los datos científicos y "la desenvoltura alarmante de varios investigadores en la afirmación de teorías desprovistas de bases sólidas". "En ninguna parte -proseguía *Nature*- esta tendencia es más evidente que en la reciente literatura sobre el invierno nuclear, investigación que ha llegado a ser tristemente célebre por su falta de probidad científica".

Otro problema, expuesto más de una vez, se basa en el riesgo de presentar una idea fuera de contexto o en contextos científicos y filosóficos mezclados.

Daniel Jacobi y Bernard Schiele (1988) consideran un problema de identidad en la divulgación. Habitualmente, se distingue entre dos extremos. Al discurso científico de un especialista, publicado en una revista primaria y especializada, se suele oponer el discurso de divulgación destinado a un público amplio y publicado en una revista de divulgación o simplemente en la prensa diaria o semanal.

Pero existen numerosos discursos de este género a los que Jacobi y Schiele llaman híbridos o intermedios, ya que participan de ambas características. Hoy se han realizado progresos, especialmente en Francia, en el estudio de la retórica de la difusión y ha empezado a construirse algo así como una gramática de la producción de documentos de divulgación, todavía incompleta pero llamada a ser muy válida en la gigantesca tarea de difusión del conocimiento que aguarda a las generaciones actuales.

En su estudio *El reparto del saber*, Roqueplo llama la atención sobre un problema que suele pasar inadvertido y que se centra en cómo el producto de la divulgación científica afecta al lugar de la ciencia en la sociedad, a través de un doble proceso. En primer lugar, guardando la distancia (efecto de vitrina): la divulgación científica acerca los científicos a su público, en forma espectacular, y también los laboratorios, los descubrimientos (vean este gran sabio, está cerca de ustedes; vean este laboratorio: se diría que es un estudio; vean el código genético: es un alfabeto).

Pero, a la vez, quedará de manifiesto, con ese mismo acercamiento, su inexorable lejanía: miren a vuestro sabio cercano: comprobarán que está a cien mil kilómetros culturales de ustedes; miren ese laboratorio que parece un estudio: se darán cuenta de que ahí suceden cosas extraordinarias que siempre se le escapan; miren ese alfabeto: no traten de aprenderlo porque jamás lo lograrían.

La autoridad sociocultural de las ciencias -concluye Roqueplo- se halla así puesta de manifiesto, y, por este mismo hecho, impuesta sin oposición posible. El público, sin embargo, no se ha aproximado a su lavadora, a su automóvil, a su transistor y ni siquiera a su propio cuerpo. Aquí la proximidad real de las ciencias permanece sumergida en la ignorancia y esta ignorancia está habitada, en forma de mito, por la autoridad incontrovertible de la propia ciencia, es decir, por esa autoridad a cuyo reconocimiento cultural contribuye precisamente, la divulgación científica.

Es una cuestión digna de reflexión y que a muchos de quienes optamos hace años por esta especialidad informativa nos preocupa desde distintos puntos de vista. Roqueplo apunta hacia una estrategia radical: si de verdad se quiere que la proximidad ya real de las ciencias, en el seno de nuestro ambiente concreto, sea en efecto asumida como una apropiación real de tal ambiente, no se puede apostar a la divulgación científica, cualquiera que sea, por lo demás, su eficacia cultural.

Es necesario por ello, dice, utilizar itinerarios de apropiación del saber que cortocircuiten el desvío impuesto por los medios masivos de comunicación, es decir, el conjunto de las relaciones concretas de cada uno con su propio ambiente, relaciones que deben ser elucidadas *in situ*, por medio de un proceso de comunicación, no ya espectacular sino bilateral y práctico.

Según los datos de una encuesta realizada por Walter Hoemberg, investigador alemán de la comunicación científica, los materiales de divulgación preparados por las universidades no suelen reunir las condiciones necesarias para su utilización por los medios informativos y es necesario perfeccionar su preparación. Básicamente, los encuestados encontraban tres tipos de defectos:

\* La calidad periodística de los materiales para su "venta" a los medios no era buena. Las informaciones deben ser más

breves, más realistas, estar mejor preparadas y orientadas hacia el público.

\* Las informaciones no eran suficientemente fidedignas ni representativas para un conjunto de trabajos de investigación. Sería necesario más objetividad, menos carga de vanidad personal, mayor transparencia, más precisión en los datos.

\* La oferta de ayudas concretas era muy limitada y se echaban de menos estos requisitos: mejor información previa sobre investigaciones; mayor importancia a cada investigación concreta; más informaciones sobre la mayoría silenciosa de profesores y estudiantes; mayores explicaciones sobre vinculación de proyectos científicos con la utilidad para la sociedad; menos política y más ciencia.

Baudoin Jurdant estudia otros problemas de la divulgación, que aquí me limito a reseñar:

- El lenguaje de la divulgación.
- La actualidad.
- Los mecanismos psicológicos de la comprensión.
- El momento de la recepción del mensaje.
- La formación del divulgador (imposibilidad de ser universal y, de convertirse en especialista), ausencia de una formación permanente.

A estos problemas debe sumarse otro del que hablo en mis libros y también en cursos y coloquios, porque es un tema que sale siempre en el diálogo: el problema de quiénes deben divulgar la ciencia, si los científicos o los periodistas. Yo respondo siempre que unos y otros, pero advierto que la divulgación de la ciencia, que en los libros tratamos, por razones de didáctica, como especialidad informativa, no es solo una profesión o una especialización, sino algo vocacional, un estado de espíritu, una predisposición a servir al público a través de los instrumentos que tenemos a mano los medios informativos.

La cuestión ha sido planteada por el investigador, docente y periodista Fernand Seguin, al recibir el Premio Kalinga de la UNESCO, en 1979:

**"Los más grandes científicos no son necesariamente los mejores divulgadores y por ello es esencial que el periodista científico tome el relevo, a fin de hacer comprender a los investigadores la importancia de la comunicación con el público y al público de las consecuencias posibles de la ciencia".**

Otra cuestión es que, según se estima en algunos países industrializados, sería deseable que la divulgación de la ciencia fuera una actividad profesional.

La divulgación exige también una cierta disposición. En una entrevista publicada en la revista *Didascalía* (Madrid, Noviembre 1972), Miguel Masriera, uno de los pioneros de la divulgación científica en España, contó una anécdota expresiva. El gran químico alemán Oswald se negó a escribir un libro muy elemental de química para las escuelas primarias, y argumentó esta negativa diciendo que todavía no sabía bastante para acometer esta empresa y que quizá cuando fuera viejo lo intentaría. Mientras tanto, escribía tratados de química en ocho tomos.

Hay científicos y hay periodistas que no gozan de este "estado de espíritu", pero este hecho, que en un investigador puede entenderse, en el periodista es difícilmente justificable, porque nuestro trabajo no puede esperar a los momentos de inspiración y ha de ceñirse a la actualidad de cada día y de cada hora. No sé si se nos puede llamar, como alguien ha hecho, "los apóstoles de la participación del saber", pero sí estoy seguro de que difundir el conocimiento es una de las más nobles dimensiones del periodismo.

Problemas específicos plantean la divulgación científica y los servicios culturales dirigidos a las poblaciones de escasos recur-

sos y de bajo nivel de comunicación, en general habitantes de zonas marginadas y campesinas. ¿Cómo hacer llegar la ciencia a los sectores sociales que han accedido al alfabeto?<sup>24</sup>.

En primer lugar, es necesario subrayar la necesidad de incrementar los esfuerzos para ayudar a los educadores a que entiendan la comunicación, y también la importancia de trabajar de forma coordinada los sistemas educativo e informativo.

Tanto los sectores populares como las instituciones que trabajan para ellos han de revisar el esquema clásico de la comunicación para que sea útil en todos los campos. La propuesta de Prieto Castillo se orienta hacia una estrategia multimedia, donde se puede combinar un folleto con una casete, un audiovisual con un periódico y una historieta con una hoja volante.

En los países de Iberoamérica, es imprescindible tener en cuenta "el fantasma del analfabetismo funcional", lo que exige, a juicio de Prieto Castillo, acercar la producción de materiales de la vida de la gente y crear espacios de producción de mensajes. Y todo ello sin afán "pedagógico", es decir, el hábito de ofrecer gran cantidad de información y de uso exclusivo de temas "serios" que no dejan lugar a los relatos, los juegos de palabras, la canción, el chiste, la recuperación de la propia historia dentro de estructuras narrativas.

En la revisión del esquema tradicional de comunicación debe tenerse en cuenta que sus elementos (emisor, mensaje, medios, receptor, retroalimentación) no son suficientes para aplicarlos a procesos culturales. En una situación cultural, las cosas no se resuelven de una manera tan pobre, no estamos frente a un proceso "iniciado por el emisor", sino ante procesos permanentes de emisión y recepción, en los que participan, además del lenguaje verbal, toda una serie de recursos discursivos.

---

24 Prieto Castillo (1991)

Prieto Castillo formula algunas propuestas para tratar de superar las limitaciones del esquema tradicional:

- \* Emisión permanente: cuando se trabaja la comunicación desde el ámbito de la cultura, es necesario reconocer que todo emite, más allá, incluso, de la intención ocasional del emisor.

- \* Universo discursivo: la emisión permanente se produce a través de distintos sistemas discursivos, entre los cuales la palabra y la imagen son solo dos posibilidades.

- \* Percepción permanente: no somos perceptores ahora y dejamos de serlo después. Durante toda la vigilia vamos leyendo nuestro entorno, nuestro pasado. Y leemos hasta donde alcanzan nuestra mirada, nuestras experiencias, nuestra historia.

- \* Repertorios temáticos y formales: toda cultura consta de un conjunto de temas dominantes y de una manera de expresarlos.

- \* Historicidad: todo proceso comunicacional es histórico, porque todo lo humano lo es. Pero la historicidad de nuestro tema significa que estamos siempre ante un aprendizaje del sentido, una acumulación de maneras de percibir, una producción determinada de mensajes y una recepción de algunas y no de otros.

- \* Apropiación cultural: es desde esa historia, desde experiencias comunes, desde ciertas formas de percibir, como se produce la apropiación de las propuestas culturales.

- \* Lo dicho y lo no dicho: toda cultura se compone de expresiones y de silencios, de decires y de sobreentendidos. No hace falta decirlo todo a cada momento cuando se han compartido experiencias y vidas.

## 11. COMUNICACION CIENTIFICA PUBLICA

Por **Comunicación Científica Pública** se entiende hoy cualquier sistema susceptible de ser vehículo de comunicación científica. En un estudio realizado en Ecuador se han registrado 25 formas diferentes para difundir la información científica y tecnológica y que se agrupan de este modo: medios de comunicación de masas, pequeños medios (revistas especializadas, boletines, carteles, manuales, etc.), audiovisuales, comunicación interpersonal (conversación, charla, conferencia, mesas redondas, demostraciones, ferias y exposiciones, etc.), y medios institucionales (informes de investigación, memorandum, información estadística e informes técnicos). A ellos habría que añadir las hojas volantes, los carteles y los murales.

La Comunicación Científica Pública (CCP) está basada en los efectos sociales del progreso científico. El concepto abarca más ampliamente el conjunto de actividades de comunicación que tienen contenidos científicos divulgados y destinados al público no especialista. La CCP utiliza técnicas de la publicidad, el espectáculo, las relaciones públicas, la divulgación tradicional, el periodismo, la enseñanza y otras.

La CCP tiene como objetivo contribuir a reducir las barreras entre la ciencia y el público. En este sentido, las conferencias públicas constituyen un excelente instrumento. He aquí un ejemplo: el libro *El espléndido viaje. Una introducción a las nuevas ciencias y a las nuevas tecnologías* fue realizado a partir de un curso de una semana titulado "Las fronteras de la ciencia", que el autor, Pangratos Papacosta, impartió a través de la División of Continuing Education, en la Universidad de Stetson (Florida), como parte del Elderhostel Program, dirigida con carácter nacional a ciudadanos jubilados de más de 65 años.

La Comunicación Científica Pública comprende, entre otras, actividades de museología científica, periodismo científico, asociaciones de ciencia, tecnología, sociedad, ciencias de la infor-

mación y de la comunicación, relaciones públicas de los centros de investigación, etc., y abarca hechos tan distintos como exposiciones, uso de medios audiovisuales, coloquios, conferencias, actividades para jóvenes, objetos y mecanismos interactivos y; en suma, acontecimientos de cualquier tipo que tengan como consecuencia la difusión de la cultura científica.

En el II Encuentro Internacional CPCT (Madrid, 21-24 Mayo 1991) se habló de la tendencia hacia una museología que considere a estos centros como nuevos medios de información (Jean Davallon/Pierre Clement: *"La museologie des sciences et des techniques: un nouveau champ de recherche"*).

Quizá pudieran añadirse aquí las actividades del mundo del espectáculo relacionadas con la ciencia y la tecnología. Hoy existen en muchos países asociaciones para promover y conservar el cine científico y desde el siglo pasado se habla de "teatro científico" y se citan los nombres de Alfonso Daudet y Françoise de Curel y las comedias de Louis Figuier, que practicaba la norma de enseñar deleitando y que fue uno de los grandes divulgadores científicos de la Francia del siglo XIX, en folletos de diarios.

Raichvarg y Jacques afirman que en Francia puede hablarse, desde 1850, de un verdadero teatro científico con el objetivo de difundir conocimientos científicos o una cierta imagen de la ciencia y con autores y obras cuya referencia puede encontrarse en esta obra.

Se ha hecho notar también que Molière, en *El enfermo imaginario* (1673) se refiere a ideas científicas de la época y que el académico y divulgador Fontenelle escribió su obra *La Comète*, en 1681, con ocasión del terror que todavía inspiraban estos astros a la gente, al mismo tiempo que Pierre Bayle demostraba en un libro que los cometas no eran presagio de desgracias.

No se trata solamente de medios informativos, sino de museos

y exposiciones, materiales audiovisuales, programas informáticos y otros equipamientos interactivos, maquetas, talleres, clubes y campamentos infantiles, pintura y escultura, teatro, cine, conferencias, seminarios, etc.

Se ha hablado también de **poesía científica** y se citan nombres de poetas franceses desde el siglo XVI. En España hubo escritores y poetas románticos que escribieron poemas al ferrocarril, al telégrafo y a otros inventos del siglo XIX. Y lo mismo ocurrió en otros países. Entre nosotros, por ejemplo, y además de los poetas citados en el capítulo VI, debe recordarse que *Poesía de cámara*, de Gabriel Celaya, es un libro donde "cámara" es un término de la física y no de la música.

Una gran parte de estas actividades puede encuadrarse en los centros de ciencia. Tenemos ejemplos a gran escala en la Ciudad de las Ciencias y de la Industria, en París; el Museo del Espacio, en Washington, y otros muchos centros de muy diferente naturaleza y estructura. En Bogotá se ha inaugurado *Maloka*, constituido por 17.000 metros cuadrados dedicados a la ciencia y la tecnología que le convierten en el primer centro interactivo de Colombia y de Suramérica. Comprende algo más de 200 exhibiciones interactivas. La inauguración de Maloka sirvió para mostrar a los empresarios colombianos y a las autoridades, los avances de la comunidad científica y para convencerlos de la necesidad de financiar proyectos relacionados con ciencia y tecnología.

Un ejemplo de CCP es la Ciudad de las Ciencias y de la Industria de La Villette, en París, que se ha situado en uno de los primeros lugares de la divulgación de la ciencia y la tecnología. Por la herencia histórica que evoca, el presente que explica y el futuro que anticipa, la "Cité" constituye una gran empresa cultural no comparable a un museo, sino a un lugar de encuentro entre la ciencia y la industria, el arte y la técnica, la poesía y el juego.

No ha sido casualidad que este complejo no se llame museo, ni conservatorio, ni centro, sino ciudad. Por primera vez, la ciencia adquiere el derecho a la ciudad, y podríamos decir que a la ciudadanía. Y no para su propio beneficio, como es lógico, sino para contribuir al esfuerzo nacional de información, educación y formación, especialmente en el campo científico, pero también en el tecnológico y en el del desarrollo industrial.

Para cumplir estos objetivos, la ciudad dispone de medios numerosos y variados: exposiciones temporales o permanentes, fijas o itinerantes, salas de espectáculos audiovisuales, "médiathèque", "didacthèque (en castellano no disponemos de términos equivalentes a estas salas dedicadas a los medios informativos y a la didáctica), talleres, animaciones, espacio de información y de demostración sobre los oficios y zonas de descubrimientos e invenciones para los niños.

## **12. COMO SE PUEDE DIVULGAR LA CIENCIA**

El divulgador científico tiene una triple responsabilidad: informar, explicar y facilitar la comprensión.

A grandes rasgos, la información científica ha sido dividida en tres grandes apartados: hechos, leyes y teorías (Martin Gardner). El divulgador debe tener en cuenta esta clasificación y poner el máximo interés en advertir al público, cada vez que trate uno de estos temas, si se trata de hechos, de leyes o de teorías, y yo añadiría de experimentos.

La ciencia es difícil de popularizar porque su propia estructura está diseñada para alejar, desde el principio, a la mayoría de la gente (Latour, 1992). Si esto es así, y parece serlo en la mayoría de los casos, el primer objetivo del divulgador será esforzarse en volver al punto de partida del científico, si es que puede encontrarse, o adoptar una mentalidad de traductor.

Un primer paso es entender que la intención de uno y otro

discurso, el científico y el divulgador, es distinta, por lo cual los recursos que deben utilizarse son distintos también.

Mientras que el conocimiento científico en sí dispone, para apoyarle y dar sentido a sus conceptos, de todo un conjunto de técnicas, de metodologías y diversos tipos de lenguajes (a veces el matemático, básicamente), la divulgación debe prescindir de tales apoyos y utilizar solo las herramientas del lenguaje natural (metáfora, analogía, descripción, etc.) para recrear los conceptos del discurso científico. Debe usar todas las herramientas disponibles del pensamiento y del lenguaje (López Beltrán, 1983).

Los divulgadores utilizan metáforas, imágenes, descripciones, comparaciones con la vida cotidiana cuando se trata de cifras y cantidades, recursos narrativos que solo en apariencia alteran el orden lógico en el que los textos especializados expondrían un tema (García Bergua, 1983) y, en general, cualquier otro tipo de herramientas que puedan utilizarse para incrementar la comprensión de la ciencia por el público.

No se trata aquí de dar normas precisas, porque ello no es posible y ni siquiera deseable. "No hay recetas. Hay aprendizaje" (López Beltrán). Pero, en lo que se refiere a la prensa escrita, puesto que la radio y la televisión tienen sus propias técnicas, existen algunas fórmulas que Jean Pradal reducía a los seis procesos siguientes:

- \* El científico escribe el artículo en su forma definitiva y el periodista no interviene más que la confección de la página.

- \* El periodista reelabora el artículo escrito por el científico para adaptarlo a las necesidades de sus lectores.

- \* El científico elabora un esquema directo, siguiendo el cual el periodista concibe y realiza el trabajo.

\* El científico es entrevistado por el periodista, que redacta el trabajo utilizando las palabras del especialista o las notas tomadas.

\* El periodista se inspira directamente en escritores científicos sin consultar al especialista.

\* El periodista se inspira únicamente en otros trabajos de divulgación.

Pradal critica esta última opción, ya que el periodista debe aspirar a trabajar con fuentes de primera mano. Además, toda información pierde algo de su sentido y de sus matices cada vez que es transmitida y reelaborada, y ello es especialmente grave cuando se trata de información científica.

Se ha dicho que entre ser claros y precisos, la precisión debe sacrificarse a la claridad y que el problema es cómo conciliar la especialización con la claridad, ya que esta última requiere mayor esfuerzo intelectual que la precisión. Lo ideal, añade, es conseguir las dos cosas a la vez.

## BIBLIOGRAFIA

- Almodóvar, Miguel Angel: *"Dramatizar la ciencia"*. Ponencia en el I Taller Iberoamericano de Tele Periodismo Científico, La Habana, septiembre, octubre 1992.
- Bisbal, Marcelino: *La comunicación interrumpida*. Universidad Central de Venezuela, Caracas, 1989.
- Beck, Ernst G. W. "La información de ciencia y su aceptación pública", en Encuentro de periodistas científicos europeos, CSIC, Madrid, 1989.
- Coiteux, Sylvie: *"Un rôle dans la communication scientifique: médiateur"*, en *Les pratiques de Communication Scientifique Publique, Poitiers*, 10-13 mayo 1989.
- *Fundamentos de comunicación científica y redacción técnica*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José, Costa Rica, 1988.

- Jacobi, Daniel: "King Clone: Notas sobre la poco resistible ascensión de las ciencias de la vida en los medios de comunicación". N° monográfico de Arbor sobre "Ciencia y Comunicación". Madrid, noviembre-diciembre 1991.
- Jurdant, Baudoin: *Colloque européen sur la Présentation de la Science au Public. Rapport introductif*. Conseil de l'Europe. Strasbourg, 1970.
- Kapitza, Sergei: "Quelques questions touchant á la vulgarisation scientifique", en *Impact*, No. 152. Unesco-Editions Erés, 1988.
- López Beltrán, Carlos: "La creatividad en la divulgación de la ciencia", en *Naturaleza*, Vol. 14, No. 5/1983, México, D.F.
- Marques de Melo, José: *Teoria da divulgacao científica*. Escola de Comunicações e Artes. Universidad de S. Paulo, 1992.
- Messing, Karen: "Echanges réciproques d'information entre scientifiques et personnes á risque en milieu de travail". Conferencia CCP, Madrid, 21-24 mayo 1991.
- Nelkin, Dorothy: *La ciencia en el escaparate*. Fundesco, Madrid, 1990.
- Pradal, Jean: "La vulgarisation des sciences para l'écrit". *Vulgariser la science*. Conseil de l'Europe, Estrasburgo, 1968.
- Prieto Castillo, Daniel: *Producción de materiales para neolectores*. Radio Nederland Training Centre-Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José Costa Rica, 1991.
- Quintanilla, Miguel Angel: *A Ciencia Cierta*, Madrid, noviembre 1990).
- Rabinowitch, E.: "La divulgación científica en la era atómica". *Impacto*, Vol. XVII (1967), No. 2.
- Raichvarg, Daniel, y Jacques, Jean: *Savants et Ignorants*. Seuil, París, 1991.
- Roqueplo, Philippe: *El reparto del saber*. Gedisa, Buenos Aires, 1983.
- Sábato, Ernesto: *Uno y el universo*. Editorial Sudamericana, Buenos Aires, 1952.
- Schiele, Bernard: "Les enjeux cachés de la vulgarisation scientifique", en *Vulgariser, un défi ou un mythe*, Chronique Sociale, Lyon, 1985.
- *Vulgariser la science* (bajo la dirección de Daniel Jacobi y Bernard Schiele). Champ Vallon, París, 1988.
- Wiener, Norbert: *Soy un matemático*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México D.F., 1982.

# CAPITULO 4

## ACTITUDES DEL PUBLICO ANTE LA CIENCIA

1.- ¿CIENCIA POPULAR?. 2.- LA IMAGEN PUBLICA DE LA CIENCIA. 3.- ¿QUE ES LO QUE NO SABEMOS? 4.-CONSECUENCIAS EN RELACION CON EL PUBLICO. 5.- LA EDUCACION CIENTIFICA. 6.- ¿QUE DEBE CONOCER EL CIUDADANO MEDIO SOBRE CIENCIA? 7.- MITOS Y RIESGOS DE LA OPINION PUBLICA. 8.- LA IMAGEN POPULAR DEL CIENTIFICO. 9.- GENETICA Y MEDIOS DE COMUNICACION. 10.- UN CLIMA SOCIAL POSITIVO PARA LA CIENCIA. BIBLIOGRAFIA.

### 1. ¿CIENCIA POPULAR?

¿Por qué suele ser la ciencia tan difícil de comprender? ¿Es imposible hacerla llegar al público? ¿Es humano y socialmente bueno que todos lleguen a entender la ciencia? ¿Es posible salvar la brecha entre la cultura humanística y la científica?

Estas preguntas de Fernando del Río<sup>25</sup> y otras que pudieran hacerse, y que yo mismo me atreví a formular en el discurso de

clausura del I Congreso Nacional de Periodismo Científico (1990) plantean el problema de la popularización de la ciencia y del conocimiento, tema singularmente trascendente en una época en que la democracia política se va consolidando en el mundo, en que nos acercamos (lenta y penosamente, por cierto) a la democracia económica, pero en la que la desigualdad en los conocimientos constituye todavía un obstáculo insalvable y casi podría decirse que utópico para alcanzar la democracia quizá más difícil, compleja e inalcanzable, la democracia de la cultura.

Desde algunos estudiosos franceses y británicos del siglo XVIII, hasta hoy, ciertas mentes han mostrado su reserva ante el concepto de "ciencia popular", en tiempos lejanos por cuestiones de perspectiva y desigualdad social y actualmente por las dificultades de todo orden con las que no enfrentamos al promover una cierta popularización del conocimiento científico.

Fernando del Río es categórico: "Nunca se ha dado una ciencia popular", y ha habido y hay, sin embargo, música popular, pintura popular, teatro popular, etc.

## 2. LA IMAGEN PUBLICA DE LA CIENCIA

Según el Informe Mundial sobre la Ciencia 1996, de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el tema de los "Conocimientos científicos básicos" es de gran importancia porque estos conocimientos son necesarios como la *alfabetización (la lectura y la escritura) para una forma de vida satisfactoria en el mundo moderno y para que surja una fuerza de trabajo capacitada, para el bienestar económico y sanitario de la sociedad y para el ejercicio de la democracia participativa.*

Con la expresión "*conocimientos científicos básicos*" no nos referimos a saberes que figuran en los libros de texto de física, química, fisiología o genética, sino más bien a la comprensión de lo que podría llamarse el enfoque científico

**o la forma científica de conocer, o inclusive el método científico. Esta comprensión exige conocimientos científicos específicos, pero que no tienen que ser amplios o detallados, extensivos a muchas disciplinas científicas o profundos (Ayala).**

En este sentido, la persona que tiene conocimientos científicos básicos debe saber que la astrología no es una ciencia y que los niños no nacerán con músculos más fuertes simplemente porque los padres hagan gimnasia, pero no hay que esperar que una persona que tiene conocimientos científicos básicos sepa la definición de un momento angular, o que la expresión del ADN se efectúa por medio de moléculas de ARN de transducción.

Tener conocimientos científicos significa que, independientemente de que se esté o no de acuerdo con un programa gubernamental de fluorización del agua o de construcción de una planta nuclear, la decisión que se tome no esté basada en el prejuicio de que todo tipo de aprovechamiento de los recursos naturales es nocivo (o, por el contrario, claramente beneficioso), ni en la ignorancia de que toda decisión requiere comparar las ventajas y los inconvenientes, por ejemplo, entre una planta nuclear y una central térmica.

Hoy tenemos conciencia de que el sector productivo de la economía de cualquier nación industrial demanda una mano de obra con conocimientos científicos básicos. Y que los conocimientos científicos básicos también son necesarios para participar públicamente de manera informada en la vida política y pública de una nación.

La ignorancia pública de la ciencia es, en ciertos aspectos, un hecho universal. Hace pocos años, la mitad de la población de Estados Unidos, aproximadamente, no creía en la evolución por selección natural y la tercera parte de sus habitantes pensaba que los seres humanos y los dinosaurios fueron contemporáneos. Una proporción significativa de ciudadanos británicos no

creía que la Tierra gira alrededor del Sol, y entre quienes si lo creen, ni siquiera una persona de cada cien mil podría dar razones sólidas que justifiquen su convencimiento.

Por otra parte, los comportamientos actuales en relación con la ciencia indican ambivalencia y polarización al mismo tiempo. Las encuestas confirman que existe interés y admiración por la ciencia, unidos a la creencia poco realista de que es capaz de resolver todos los problemas. Pero otras personas manifiestan temor y hostilidad hacia la ciencia y consideran que los científicos se entrometen en la naturaleza, que son un conjunto de doctores Frankenstein. Por esta razón, Wolpert y otros insisten en delimitar exactamente las responsabilidades de los científicos, que son, principalmente, informar al público sobre los posibles efectos de su trabajo, y, sobre todo, exponer claramente el grado de fiabilidad de sus estudios, sobre todo cuando se puedan plantear cuestiones delicadas.

Lewis Wolpert describe estas actitudes como un miedo a lo que no entiende y subraya que resulta curioso, por ejemplo, hasta qué punto las personas se muestran preocupadas por la ingeniería genética cuando todavía no ha causado daños a nadie. Por el contrario, el tabaco, el sida, las drogas y el alcohol han causado grandes daños a los niños in útero. Quizá una clave para comprender esta actitud se encuentre en la naturaleza no natural de la ciencia. Surge el miedo a lo desconocido, a los procesos, palabras y técnicas que la gente no comprende<sup>26</sup>.

### 3. ¿QUE ES LO QUE NO SABEMOS?

¿Qué es lo que no sabemos?, se han preguntado individualmente y en conjunto, una cuarentena de grandes figuras de todas las disciplinas científicas, convocadas por la UNESCO en las reuniones filosóficas de 1995. Primera respuesta unánime: *casi todo. Nuestra ignorancia sigue siendo inconmensurable.*

---

26 Wolpert (1994)

Casi medio siglo después del primer programa de filosofía, destinado a facilitar a la gente de la calle el acceso a esta disciplina, se han creado las Reuniones Filosóficas de la UNESCO, siguiendo el mismo principio. Pretenden ser una aportación para estimular no solo a compartir los descubrimientos, sino también a relacionar entre si los diferentes modelos del saber.

La pregunta “¿Qué es lo que no sabemos?” desorganiza nuestras certezas, trastorna el orden establecido, explora el infinito de los posibles, comprueba los límites, manifiesta las esperanzas, amenaza a los miedos y las supersticiones -incluso las más sabias- que viven en las fronteras. Pero, humilde también, desposee el poder y anula la disimetría entre el que habla y el que escucha. Lo que yo no sé, a lo mejor lo sabes tú. Lo que no sabemos nos une en el deseo recíproco de saber (Ayyam Sureau en “Fuentes Unesco”).

Una de las afirmaciones más espectaculares de estas Reuniones Filosóficas de la UNESCO fue la del conocido paleontólogo y escritor científico Stephen Jay Gould, catedrático de la Universidad de Harvard: nosotros, *Homo Sapiens*, no somos el resultado de un proceso previsible. Hace 530 millones de años, los comienzos de la era cámbrica estuvieron marcados por una extraordinaria explosión de la diversidad, de la que pocos descendientes han sobrevivido hasta nuestros días.

La imprevisibilidad es un rasgo fascinante de la naturaleza. Pero el no saber, en ciencias históricas, complica más las cosas que el no saber en ciencias físicas, más basadas en la previsión: la escasez de datos históricos hace que sea difícil saber lo que ha pasado, planteando a veces problemas insolubles, como por ejemplo la evolución del lenguaje humano. No tenemos rastro de su historia. No es que esté por descubrir, es que no existe.

Cuanto más se sabe, más se ignora. La mayor conquista de la humanidad, en su largo proceso evolutivo, es la adquisición y la acumulación de un vasto cuerpo de conocimientos sobre sí

misma, el mundo y el universo. Pareciera que se va reduciendo el área de ignorancia sobre nosotros, el mundo y el universo. Sin embargo, hay una serie de hechos que nos siguen recordando las inmensas zonas de nuestra ignorancia actual.

Un ejemplo lo encontramos en John Allen Paulos, quien ha estudiado el analfabetismo numérico y sus consecuencias. Las personas anuméricas, dice, son menos sensibles a las deficiencias y engaños de la astrología, porque raramente se ocuparán de comparar magnitudes<sup>27</sup>.

Existe una falsa creencia popular según la cual la ciencia es una empresa impersonal, desapasionada y completamente objetiva. Mientras que la mayor parte de las otras actividades humanas están dominadas por modas y caprichos, se supone que la ciencia se atiene a reglas de procedimiento establecidas y pruebas rigurosas. Lo que cuenta son los resultados, y no las personas que los producen.

Esto es absurdo, afirma Paul Davies. La ciencia, como cualquier empresa humana, es una actividad impulsada por personas y está igualmente sujeta a modas y caprichos. En este caso, la moda no se establece tanto por la elección del tema como por la forma en que los científicos piensan acerca del mundo. Cada época tiene un enfoque particular para los problemas científicos, siguiendo normalmente la estela dejada por algunas figuras dominantes que fijan los temas y definen los mejores métodos para tratarlos.

De vez en cuando, el científico alcanza altura suficiente para llegar a la atención del público general, y cuando está dotado de un don sobresaliente un científico puede llegar a convertirse en un ídolo para toda la comunidad científica.

Richard Feynman se ha convertido en ídolo para la física de

---

<sup>27</sup> Paulos (1995)

finales del siglo XX y se le puede considerar como el primer norteamericano que alcanza este estatus. Nacido en Nueva York en 1918 y educado en la Costa Este, llegó demasiado tarde para participar en la edad de oro de la física que, en las tres primeras décadas del siglo, transformó nuestra visión del mundo con las revoluciones gemelas de la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica. Estos rápidos desarrollos sentaron los cimientos del edificio que ahora llamamos la Nueva Física<sup>28</sup>.

#### 4. CONSECUENCIAS EN RELACION CON EL PUBLICO

La presencia creciente de la ciencia y la tecnología en la sociedad contemporánea lleva a dos actitudes extremas:

1. Fe ciega en el progreso científico para resolver cualquier problema y creencia de que basta con la ciencia para mejorar el mundo.

2. Actitud contraria a la anterior: reservas absolutas sobre la ciencia y la tecnología, que no son capaces de resolver ningún problema de nuestro tiempo ni de nuestra especie.

Como se desprende de ambas actitudes rígidas y poco realistas, la certeza podríamos encontrarla en un término medio, ya que, si bien no puede discutirse la influencia decisiva de la ciencia en nuestra vida individual y social, ella no basta para resolver los problemas, y, por el contrario, algunos de los males de nuestro tiempo pueden resolverse con la ayuda de la ciencia y la tecnología.

A veces, se espera demasiado de la ciencia, nos recordó en una conversación John Maddox, cuando era editor de *Nature*. La gente se queja de que los científicos no sean capaces de encontrar una solución frente a problemas que preocupan a la humanidad, como el SIDA, y no se piensa que, en casos como

---

28 Davies (1998)

éste, de tanta complejidad, ni siquiera puede esperarse que se cure y que la única arma posible sea la prevención.

Traemos aquí dos planteamientos sobre el problema, uno de Pardo Avellaneda y otro de John Ziman.

Pardo Avellaneda (Universidad Pública de Navarra) ha analizado la problemática de la comprensión de la ciencia por el público y su trayectoria. En la primera fase, que arranca con la iniciación de la era de la exploración del espacio, la preocupación que guió las investigaciones fue la del grado de legitimación que la labor y la figura profesional del científico y, de modo secundario, la de los productos tangibles de su actividad (modelos, tecnologías, sistemas), suscitaban entre la población adulta.

En la última década, el foco de atención se ha visto ampliado con un nuevo objeto: la estimación del grado de asimilación del conocimiento científico por los no especialistas y sus consecuencias para el desarrollo de un papel más activo e informado por parte del público en las políticas científicas que tienen como dimensión esencial la ciencia o la tecnología. Bastantes regulaciones (o su ausencia) se ven afectadas no solo por el juicio de los correspondientes expertos, sino por el veredicto de la opinión pública, basado con frecuencia en presupuestos erróneos o insuficientes<sup>29</sup>.

John Ziman, que ha sido profesor de física teórica de la Universidad de Bristol, plantea tres tipos de cuestiones acerca de la comprensión de la ciencia por el público (*public understanding of science*). Cada una corresponde a un modelo distinto de la ciencia y de su papel social.

1. El primero de estos modelos es tan familiar que por lo general nunca es puesto en duda. Según la mayoría de los

---

29 Pardo Avellaneda (1994)

científicos, en general la gente común sabe muy poco de ciencia. La *ignorancia* del público es considerada el rasgo característico de la situación. La pregunta básica es: “¿*Qué es lo que el público ignora... y, Dios mío, por qué?*”. El problema se percibe como una **carencia** que debe superarse a toda costa. Se considera que la medida básica del progreso en la comprensión de la ciencia por el público es la cantidad adicional de ciencia que es posible hacerle comprender.

Los propios investigadores no tienen una idea clara y coherente de lo que abarca el concepto de “ciencia”, y a menudo discrepan profundamente sobre lo que se nos dice acerca del mundo.

2. La justificación habitual de la necesidad de mejorar la comprensión de la ciencia por el público es utilitaria. La cuestión básica se transforma ahora así: “¿*Qué necesita saber la gente para ser buenos ciudadanos -incluso, para sobrevivir en una cultura mayormente determinada por la ciencia?*”. El modelo social que enmarca esta cuestión es el de la **elección racional**. Se concentra en aquellos puntos en los que un conocimiento específico podría desempeñar un papel importante en la vida de una persona, es decir, cuando deben adoptarse decisiones prácticas en las que este conocimiento sería importante.

A primera vista, este modelo podría parecer apenas una variante del modelo de carencia. Por cierto, es necesario contar con algún criterio práctico como éste para decidir lo que debe ser divulgado, en el casi infinito cuerpo del conocimiento científico. La medida del progreso en la comprensión de la ciencia sería entonces el grado de conocimiento científico brindado a la gente que pueda serle necesario en el futuro o, por lo menos, el grado de preparación para hacer frente a tales ocasiones, mediante la adquisición de una buena idea general sobre la naturaleza de la ciencia y de la visión científica del mundo, y así ser capaz de obtener los conocimientos científicos relevantes cuándo y cómo les resulte necesario.

3. Lo que parece faltar es el componente **efectivo** de la acción social. La cuestión que debe plantearse es: "*¿Qué quiere saber la gente en sus particulares circunstancias?*". Esta discusión es compleja y debe ser llevada mucho más lejos antes de que podamos hacer generalizaciones confiables al respecto. Pero los resultados de las investigaciones revelan que la teoría y la práctica de la comprensión de la ciencia por el público no debiera subestimar la *incoherencia, inadecuación práctica, incredibilidad e inconsistencia* del conocimiento científico formal, tal como es recibido y utilizado por el público.

Cuando se trata de evaluar el progreso en la comprensión de la ciencia por el público, debemos recordar que el conocimiento científico no es recibido impersonalmente como el producto de un saber incorpóreo, sino que es parte de la vida de personas reales, con intereses reales en un mundo real<sup>30</sup>.

## 5. LA EDUCACION CIENTIFICA

Jean Pradal, adelantado de los análisis sobre la divulgación de la ciencia, hace algo más de treinta años, se preguntaba qué beneficio podrían sacar el poeta, el pintor, de la lectura de una obra científica. Su respuesta era dudosa, porque la educación, entre intelectuales y artistas, era y en buena parte sigue siendo, insuficiente en el plano científico para comprender el pensamiento de un hombre de ciencia a través de un lenguaje que no conoce. Pero la dificultad persiste más allá del lenguaje, y aún cuando existiera un diccionario completo y universal de la jerga científica, el problema persistiría. Para comprender una obra científica, una persona no iniciada debe hacer asimilado antes la sustancia de decenas de libros.

Pradal sugería tres soluciones para afrontar el problema: en primer lugar; que los Estados y los organismos privados muestren que la cultura es una e indivisible, es decir, que la ciencia no

---

30 Ziman (1992)

puede excluirse de la cultura. Después, que se apliquen los mejores métodos pedagógicos a la enseñanza de las ciencias. Por último, que se tome en serio la divulgación científica y que se desarrolle, tanto en calidad como en cantidad.

La divulgación -añade Pradal- parece mejor preparada que la enseñanza para abordar el problema de la peligrosa división de la cultura, sobre todo porque la enseñanza viene obligada a especializarse más y más, según aumenta el conocimiento. Uno de los objetivos de la divulgación de la ciencia es proporcionar, a quienes han elegido el camino de las letras y las artes, los medios de progresar en este campo para no quedar ignorantes de algo tan importante como el avance del conocimiento.

El estudioso francés advertía ya entonces -y hoy lo vemos con mayor claridad aún- que no es admisible poder afirmar que un hombre es cultivado si no sabe que la materia es una agregación de moléculas, compuestas de átomos, formados estos últimos por electrones que giran alrededor de un núcleo y que éste núcleo está constituido por protones y neutrones; si no sabe que el organismo vivo está compuesto por tejidos, formados éstos por células, cada una de las cuales es una auténtica factoría química de increíble complejidad. Y todo ello, aunque haya leído a Cervantes y disfrutado de Beethoven.

En otros aspectos, conocer lo que significa el PIB, la Renta Nacional o la Oferta Monetaria no son sólo cosas para especialistas, sino un elemento de la cultura de nuestros días, tan necesario como disponer de un vocabulario básico en informática o unas nociones elementales de medicina, higiene y dietética<sup>31</sup>.

Como dice el premio Nobel de Medicina Jean Dausset, "lo único de lo que estoy seguro es de que toda ignorancia es una limitación y todo conocimiento una liberación"<sup>32</sup>.

---

31 Pulido San Román (1995)

32 Dausset (1995)

Pradal agrupa las profesiones más adecuadas para la divulgación de la ciencia, antes de llegar a la generalidad del gran público. Glosamos aquí sus opiniones, y nos permitimos añadir en cada caso aquellos aspectos que, cuando se redactó este texto, no se tenían en cuenta o simplemente no existían.

**1. Políticos.** Por sus graves responsabilidades ante la nación, los dirigentes de los países deberían ser los primeros y más ampliamente informados del progreso de la ciencia y de las grandes corrientes del pensamiento científico moderno. Aunque pueden aconsejarse por los mejores científicos, son ellos los que, en última instancia, toman las decisiones en los campos de la política, la educación, la industria y la investigación. Los científicos consultados contraen una gran responsabilidad y los periodistas científicos pueden también ejercer, aunque sea indirectamente, una influencia en los gobernantes y legisladores.

La divulgación científica tiene, pues, un cierto campo de acción política, no en la ideología sino en la toma de decisiones.

**2. Profesores de la enseñanza secundaria.** Su problema, y, por tanto, el de sus alumnos, es la actualización del conocimiento, más difícil y más compleja cada día. Los textos de divulgación son instrumentos de extraordinaria utilidad para estos profesionales.

**3. Libreros y bibliotecarios.** Pradal se refiere a los no especializados, que aún así deben estar al día sobre la publicación de libros y revistas en el campo de la ciencia y la técnica. Libreros y bibliotecarios (hoy añadiríamos las bases de datos y las páginas en las redes) deben ser capaces de indicar a cada lector que quiere iniciarse en un campo particular, el itinerario que debe seguir. A pesar de esta responsabilidad, libreros y bibliotecarios no suelen beneficiarse de la enseñanza científica, porque proceden casi siempre de las disciplinas humanísticas y después no tienen ocasión ni medios de actualizarse. La divulgación científica puede prestarles una importante ayuda.

**4. Medicina y salud.** Se trata de profesiones donde el error suele ser intolerable. Con frecuencia, los médicos están desbordados por su trabajo y tienen apenas el tiempo suficiente para leer las revistas profesionales, que les actualicen. Únicamente la divulgación científica puede exponerles, en forma concisa y complementaria, los elementos modernos de la física, la química, la bioquímica y otros aspectos más concretos, pero igualmente indispensables, como la farmacología y otras disciplinas.

Pradal cita el caso de un eminente cirujano cardiovascular que se dio cuenta, leyendo un artículo de divulgación sobre la dinámica de los fluidos, de que no sabía nada de esta materia y de pronto comprendió que hasta entonces había operado siguiendo principios empíricos. Entonces pidió a un físico una serie de conferencias sobre este tema en su servicio del hospital. En este caso, como en tantos otros, el artículo de divulgación no había sido inútil.

**5. Investigadores e ingenieros.** El investigador científico o tecnológico, absorbido por su especialidad profesional, de creciente complejidad, carece de tiempo para instruirse, hablando propiamente, en las disciplinas cercanas a las suyas y mucho menos de las más alejadas. No es raro ver a un investigador que reformula una teoría que cree nueva y que de hecho hubiera podido tomar de la teoría existente en otro campo del conocimiento. La información científica es hoy un problema delicado dentro de una especialidad, pero también entre las distintas disciplinas científicas. Es la divulgación la que debe responsabilizarse de establecer el vínculo de unión y de información.

**6. Técnicos, artistas, campesinos.** Pradal engloba a todos aquellos que, sea cual fuere su profesión, han aprendido la práctica de su oficio, pero no la teoría. Se refiere también a los consumidores. En esencial y urgente -escribía- que el público en general conozca las ventajas y los inconvenientes de los métodos en cultivos, ganadería, etc. Hoy, las asociaciones de consumidores suelen tener la preocupación de informar sobre aspectos de ciencia y tecnología relacionados con alimentos, trajes, objetos de uso cotidiano, etc.

**7. Los indiferentes.** Hoy hablamos de “gran público” en el sentido de esa zona mayoritaria de la población que no tiene una especialización relacionada con la ciencia y la cultura. Suelen ser personas que no leen libros y revistas, al menos de temas científicos, y no siempre la prensa diaria. Para estos conjuntos sociales la información sobre ciencia y tecnología solamente les puede llegar por las vías de la radio y la televisión, pero ninguno de estos dos medios es apto para informar de estos temas, sino para llamar la atención de un problema, con la esperanza de que los interesados puedan profundizar su atención en libros, o revistas o preguntar al médico o a las personas que tengan más cerca.

La prensa escrita y los medios audiovisuales constituyen el único alimento intelectual de esta gran masa de ciudadanos. Es, pues, un deber de los medios tratar de atender esta demanda, que ni siquiera los propios interesados suelen detectar (la radio y la TV sí pueden llamar la atención sobre la existencia del problema o del hecho).

## **6. ¿QUE DEBE CONOCER EL CIUDADANO MEDIO SOBRE CIENCIA?**

En el Encuentro sobre Comunicación Pública de la Ciencia, Universidad Internacional Menéndez Pelayo, de Santander, España (9-11 septiembre 1998), el director de la revista *Nature*, Peter Wrobel, se preguntaba cuánto comprende el público sobre ciencia. El público en general es el que carece de comunicación en un área especializada, pero hay también un público específico. Quienes leen habitualmente *Nature*, científicos profesionales, no pueden entender al menos un 10 por ciento del contenido. Pero si el trabajo está adecuadamente escrito, pueden entenderlo también quienes trabajan en otras disciplinas.

No es posible establecer un balance de lo que nos falta. Pero sí se pueden anticipar algunas líneas de experimentación en las distintas áreas del conocimiento.

Quizá sea la paleontología una de las ciencias donde existe un mayor conocimiento de nuestra ignorancia, tanto por las lagunas de la fosilización como por falta de conocimiento sobre cuál es realmente esa única historia de los seres vivos que se ha desarrollado durante 3.500 millones de años. Sabemos muchas cosas sobre la historia de la vida que ignoraban Lamarck, Cuvier o Darwin. Pero al mismo tiempo, y si pensamos en esos miles de millones de años y en la multitud de acontecimientos que produjeron la evolución de decenas de millones de especies, hemos de reconocer que no sabemos nada.

En cuanto a los fósiles, cada uno que se descubre aclara un poco más de historia y, al hacerlo, altera también algo la historia anteriormente reconstruida. Quedan una infinidad de fósiles por descubrir y faltan intermediarios, es decir, formas de transición entre organismos anatómicamente muy distintos. En realidad, si se desea ilustrar la historia de la vida a lo largo del tiempo, siempre serán necesarios más y más fósiles. Los archivos del planeta se enriquecen sin cesar, pero siguen existiendo vacíos considerables.

A pesar de los avances fascinantes en el conocimiento realizados en los siglos XIX y XX, es mucho más lo que ignoramos que lo que sabemos. Los astrónomos, por ejemplo, empiezan a sospechar que lo que ven en el cielo no es tan importante como lo que no ven. Sabemos todavía muy poco del universo.

## 7. MITOS Y RIESGOS DE LA OPINION PUBLICA

Karl Popper habló de los “mitos de la opinión pública” en un artículo leído ante la 6ta. reunión de la Sociedad Mont Pélerin en su Conferencia de Venecia (septiembre 1954), que se recoge en su libro *En busca de un mundo mejor*. Popper se queja de ciertos mitos que con frecuencia, dice, suelen aceptarse de forma acrítica por “esa entidad intangible y vaga llamada opinión

pública” y los va analizando, y en veces desmontando, uno por uno. Aquí resumo sus ideas<sup>33</sup>.

\* En primer lugar, está el mito clásico de **vox populi vox dei**, que atribuye a la voz del pueblo una especie de autoridad final y sabiduría sin límites. Pero lo que dice el pueblo no es necesariamente sensato, aunque Popper cree que este mito de la **vox populi** tiene un núcleo de verdad oculto, que expresa así: a pesar de la información limitada de que disponen, a menudo muchos hombres comunes son mucho más sensatos que sus gobiernos.

\* Una forma del mito -o quizá de la filosofía subyacente al mito- le parece a Popper de especial interés e importancia; la doctrina de que la **verdad es patente** y la de que nadie que se enfrente con la verdad puede dejar de reconocerla. Popper insiste en la mayoría de sus libros y estudios en que, como el mito de la **vox populi**, el de la voz unánime es otro mito, criticado ya por Kant y por el mismo Popper, que llama a estas doctrinas **aprehensión irracional de la verdad**.

\* Una variante importante y aun muy influyente del mito es lo que Popper denomina **el mito del progreso de la opinión pública**, de origen liberal y decimonónico.

\* Popper distingue entre dos formas principales de la opinión pública: la institucionalizada y la no institucionalizada. En la primera están la prensa, los partidos políticos, sociedades, universidades, editoriales, el teatro, el cine, la radio y la televisión. Ejemplos de opinión pública no institucionalizada son lo que la gente comenta en los trenes y otros lugares públicos sobre los “hombre de color”, o lo que las personas se dicen alrededor de una mesa.

Para Popper, los peligros de la opinión pública son estos:

---

33 Popper (1994)

1. Gracias a su anonimato, la opinión pública es una forma **irresponsable de poder** y por ello especialmente peligrosa desde el punto de vista liberal (ejemplo: los obstáculos por razón del color de la piel y otros problemas raciales).

2. La doctrina de que la opinión pública no es irresponsable, sino de algún modo "responsable ante sí misma" -en el sentido de que sus errores tienen consecuencias que caen sobre el público que defiende la opinión equivocada- es otra forma del **mito colectivista de la opinión pública**, en palabras de Popper, quien aclara: "la propaganda equivocada de un grupo de ciudadanos puede perjudicar fácilmente a otro grupo".

## 8. LA IMAGEN POPULAR DEL CIENTIFICO

La imagen popular del científico está más influida por su representación literaria que por un conocimiento directo de quién y cómo es, de qué es lo que hace. Los retratos ficticios de los doctores Fausto, Frankenstein, Moreau, Jeekyll, Caligari o Strangelove han eclipsado el escaso conocimiento biográfico que se pueda tener de las vidas de Isaac Newton, Marie Curie o Albert Einstein. Esta idea sustenta la indagación de Roslynn D. Haynes, que cubre los últimos siete siglos de la literatura occidental. Según ella, el estudio de la evolución de la imagen del científico en la literatura es el estudio de cómo ha evolucionado la percepción social de la ciencia a lo largo del tiempo.

El variado inventario de los sabios de ficción que han ido apareciendo a lo largo de siglos es reducible a un número limitado de estereotipos, que han dado lugar a verdaderos mitos, que, según Haynes, serían los siguientes:

\* El alquimista, con sus oscuros (ocultos) fines intelectuales y su obsesivo intento de transmutar los elementos, antigua figura que hoy reaparece en escena disfrazada de ingeniero genético que -en la creencia popular- trata de transmutar las especies vivas.

\* El sabio en las nubes -el profesor distraído- que, ensimismado en su ciencia, entre cómico y siniestro, acaba siendo un fracasado moral por omisión.

\* El sabio sin sentimientos, que inmola vínculos y afectos al servicio de la ciencia y que es, a un tiempo, abominado por su falta de humanidad y admirado por su sacrificio.

\* El aventurero heroico, una especie de superhombre que rompe moldes preexistentes y explora nuevos territorios materiales, sociales o intelectuales. Su más reciente reencarnación está en el viajero del espacio, cuyo poder carismático y peligroso encabeza el neocolonialismo espacial.

\* El científico desvalido, que ha perdido el control de sus descubrimientos, monstruos que han adquirido vida propia, más allá de sus planes. En los tiempos modernos es el científico cuyos descubrimientos están en la raíz de los problemas ecológicos.

\* El científico idealista, propugnador de una utopía sostenida por la ciencia y enemigo valeroso del sistema basado en la tecnología y carente de espacio para los valores humanos individuales.

El juicio global que resulta del conjunto de retratos literarios es en esencia negativo. La paciente búsqueda del conocimiento puro, como respuesta a un instinto primario y como fin en sí mismo, aparece siempre eclipsada por defectos patológicos de la personalidad que van desde el ensimismamiento desmedido hasta el egocentrismo trufado de ansias de poder y de dominio.

## 9. GENETICA Y MEDIOS DE COMUNICACION

Un ejemplo de la irregular orientación de los medios al público es el modo a veces exagerado y un tanto irresponsable del tratamiento de ciertos temas. Por ejemplo, los genes han invadi-

do películas, revistas, debates y series de televisión y radio, novelas y sitios de Internet. Podría deducirse de algunas de estas informaciones que se han acabado el libre arbitrio y la responsabilidad moral, no hay necesidad de ayuda social y ha concluido el debate sobre la educación, ya que nuestros comportamientos y nuestras capacidades, dicen estos mensajes, están guiados por una constitución innata, un carácter inalterable, una especie de justicia biológica inmutable.

La revista *Mundo Científico* cita una publicidad a toda página, publicada en la prensa norteamericana, del filme *Gattaca: experimento genético*, de Andrew Niccol, donde se presentan a los futuros padres una lista de rasgos que pueden encargarse o rechazar para sus hijos: sensibilidad, tendencias agresivas, capacidades musicales, color de la piel, gran inteligencia, etc. El texto afirma que puede "darle a su hijo una constitución genética que lo mantendrá en el camino recto".

Para las profesoras Dorothy Nelkin y M. Susan Lindee, autoras del trabajo "Del gen como icono cultural", el fatalista "todo genético" impregna el discurso de los medios de comunicación y la cultura popular de los años 90 ha dado a entender que el comportamiento humano es regido por el DNA. Muchos medios hacen responsables a los genes de toda una variedad de rasgos del carácter (alcoholismo, delincuencia, homosexualidad y agresividad, entre otros). Se afirma que hay genes "buenos" y "malos". En la cultura popular, el gen es menos una entidad biológica que un icono cultural, que se pone en todas las salsas para apoyar y justificar una cierta idea de la naturaleza humana.

Estas falsas explicaciones se basan en la creencia de que la célula contiene un terreno invisible que determina las relaciones afectivas, las relaciones y jerarquías sociales, y que hay un imperativo biológico más fuerte que el marco moral y cultural del comportamiento. La estructura molecular, tan importante para la función celular, se ha convertido para el gran público en un agente que por sí solo puede determinar el comportamiento humano y el orden social.

Además de la noción curiosa que pretende que cada comportamiento tenga un gen, los medios de comunicación transmiten un mensaje fatalista. Sus imágenes para el público muestran intentos de modelar el universo mental de la gente corriente. "Al explicar y plantear el carácter natural de todo tipo de comportamientos, el gen legitima implícitamente el statu quo y las jerarquías sociales y abre una vía peligrosa al sugerir que la mejora de la sociedad pasa en definitiva por la mejora del ADN"<sup>34</sup>.

## 10. UN CLIMA SOCIAL POSITIVO PARA LA CIENCIA

Con frecuencia, los científicos ven la información de los medios de comunicación como barreras que impiden alcanzar un nivel satisfactorio de aceptación pública. Algunos científicos piensan incluso que la sociedad solamente se hace eco de la imagen de la ingeniería genética que se ofrece en los periódicos, la radio y la televisión. Los medios de comunicación sirven de chivo expiatorio, responsable de cualquier pérdida de aceptación pública y legitimación. Este "efecto hostil de los medios" se manifiesta también en las declaraciones de otros dos biólogos moleculares: "En la gran mayoría de los reportajes se hace hincapié en las aplicaciones no deseadas de la ingeniería genética (...); las aplicaciones positivas, sin embargo, se dejan de lado o se mencionan de manera tangencial. Estas visiones de los media han dado el fruto deseado: la ingeniería genética tiene una imagen desastrosa"<sup>35</sup>.

El descontento en la opinión pública y en los medios demuestra la importancia de un apoyo a la ciencia en términos de legitimación. El entorno ideal de la ciencia moderna no es aquel en el que se evita la influencia social, sino aquel en que el progreso científico es apoyado con interés y participación. Se requiere un clima social positivo y se espera no solo que la sociedad se informe adecuadamente sobre los avances biotecnológicos, sino que además solicite información sobre ellos, demande innovación como consumidora y dé el visto bueno a las políticas de apoyo a esta investigación. Los medios y los divulgadores científicos pueden hacerlo.

34 Nelkin y Lindee (1998)

35 Arnold y Domdey, 1989: 16

## BIBLIOGRAFIA

- *Biotechnología y Opinión Pública* (1990), Instituto de Estudios Sociales Avanzados, CSIC.
- Davies, Paul (1998), Introducción a *Seis piezas fáciles*, de Richard P. Feynman, Crítica.
- Dausset, Jean (1995), "Saberlo todo sobre casi nada", en *Fuentes UNESCO*, No. 68.
- Goldsmith, Maurice, (1986), *El público idóneo para la ciencia*. Conferencia en la Fundación Areces, Madrid.
- Pardo Avellaneda, Rafael (1994), *Conocimiento científico-tecnológico y legitimación de la ciencia y la tecnología en España*.
- Paulos, John Allen (1985), *El hombre anumérico*, Tusquets.
- García Olmedo, Francisco (1996), "Las caras del Dr. Extrañoamor", en *Saber leer*, No. 94. Nota sobre el libro de Roslynn D. Haynes, *Representations of the Scientist in Western Literature*- Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1994.
- Nelkin, Dorothy, y M. Susan Lindee (1998), "El gen como icono cultural", *Mundo Científico*, No. 194.
- Popper, Karl (1994), *En busca de un mundo mejor*, Paidós.
- Pradal, Jean (sin fecha), *La vulgarisation des sciences par l'écrit*. Conseil de l'Europe.
- Río, Fernando del (1990), *En pocas palabras*, México, 1990.
- Wolpert, Lewis, (1994), *La naturaleza no natural de la ciencia*, Acento Editorial.
- Ziman, John (1992), *Not knowing, Needing to Know, and Wanting to Know*, en Bruce V. Lewenstein, comp. 1992. *When Science Meets the Public* (Washington: American Association for the advancement of Science, 13-20.

# CAPITULO **5**

## **PROBLEMAS DE LA DIVULGACION CIENTIFICA EN GENERAL**

**1.- DIFICULTADES GENERALES. 2.- PROBLEMAS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA. 3.- EXTENSION Y COMPLEJIDAD DE LA CIENCIA. 4.- EXPLOSION INFORMATIVA. 5.- ACELERACION HISTORICA. 6.- RESISTENCIA A LOS CAMBIOS. 7.- LA GENTE NO SE DA CUENTA DE LA CIENCIA.- 8. DISTANCIAMIENTO CON EL PUBLICO. 9.- INCOMUNICACION POR EXCESO DE INFORMACION. 10.- LOS CIENTIFICOS Y LA DIVULGACION. 11.- LOS PERIODISTAS HABLAN A LOS CIENTIFICOS. 12.- ¿POR QUE NO ESCRIBEN LOS INGENIEROS?.- 13. EL LENGUAJE COMO PROBLEMA CIENTIFICO. 14.- RELACIONES ENTRE CIENTIFICOS Y PERIODISTAS. 15.- PROBLEMAS PARA DIVULGAR. BIBLIOGRAFIA.**

### **1. DIFICULTADES GENERALES**

Los problemas del periodismo científico se deducen de las palabras clave que confluyen en esta actividad: CIENCIA, COMUNICACION Y SOCIEDAD. Las dificultades de la popularización de la ciencia son de muy diverso orden, pero susceptibles

de agrupar según se refieran a la comunidad científica y a los propios investigadores; a los comunicadores y a los medios y, en tercer término, a la sociedad. Nos encontramos así con tres grupos de problemas del periodismo científico:

1. Problemas derivados de su condición científica.
2. Problemas derivados de su condición informativa.
3. Problemas derivados de su condición divulgadora.

Algunos de estos problemas han sido abordados en el Encuentro de Periodistas Científicos Europeos (Madrid, 1989), en el Congreso Nacional de Periodismo Científico (Madrid, 1990), y en la reunión internacional CPCT (Comunicación Pública sobre Ciencia y Tecnología, Madrid, 1991). Figuran entre ellos los siguientes: temor y escepticismo en el público; falta de periodistas especializados; necesidad de cooperación internacional en las producciones de TV y en las tareas de formación y actualización de los periodistas; desconfianza de los responsables de los medios en España; urgencia de incrementar la demanda de información científica, etc.

El creciente número de investigadores, docentes, periodistas, escritores, museólogos y animadores culturales dedicados, profesionalmente o no, a la difusión de la cultura científica y técnica, supone una nueva movilización que no pasa inadvertida y que plantea problemas -algunos de difícil solución- basados en la ambigüedad de los conceptos y de los objetivos y en las contradicciones, las dificultades, los límites de su acción y también -algunos de nosotros podríamos ofrecer el testimonio de nuestra propia vida profesional- en la fragilidad y la provisionalidad de los resultados obtenidos (Rasse, 1991).

Los problemas básicos podrían esquematizarse en este cuadro:

**PROBLEMAS DE LA CIENCIA \* Extensión y complejidad**

## PROBLEMAS DE LA COMUNICACION

- \* Aceleración histórica
- \* Oscuridad en la expresión
- \* El conocimiento como problema

## PROBLEMAS DE LA SOCIEDAD

- \* Saturación informativa
- \* Sensacionalismo
- \* Responsabilidad de los medios
- \* Descodificación del mensaje
- \* Credibilidad
- \* Educación para la comunicación
- \* Foso entre ciencia y sociedad
- \* Internacionalización de la Información
- \* Desinterés público
- \* Falsas ciencias

## PROBLEMAS DEL PERIODISMO CIENTIFICO

- \* Fuentes
- \* Lenguaje
- \* Géneros Periodísticos
- \* Ética
- \* Formación
- \* Científicos y periodistas

## 2. PROBLEMAS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA

En primer término, los que se refieren a la ciencia y a los científicos. Pueden señalarse, entre otros, los siguientes: extensión y complejidad de la ciencia; explosión informativa; aceleración histórica.

Debemos advertir que nos referimos exclusivamente a los problemas que la ciencia y la tecnología plantean a la hora de su difusión popular. No se trata, ni tendría sentido aquí, nada que pudiera confundirse con un proceso o una requisitoria. Sabemos muy bien que los avances en el modo de vida de los hombres y de las sociedades son, en gran medida, el reflejo de la actividad

científica y del desarrollo técnico de los tres últimos siglos y que la ciencia y la tecnología -inseparables en los últimos 150 años- jamás han tenido la importancia política, económica y social que en nuestro tiempo y tampoco han suscitado nunca tantos recelos ni tantos temores, estos últimos por haber puesto en manos del hombre, junto a beneficios de todo orden, peligros y riesgos tan graves que incluyen la destrucción de su propia especie.

La cuestión es otra: paradójicamente, la estructura de la ciencia y la tecnología y ciertas características de los profesionales consagrados a estas actividades, dificultan y entorpecen la propia difusión popular de su trabajo.

### 3. EXTENSION Y COMPLEJIDAD DE LA CIENCIA

La presentación de la ciencia al público plantea problemas que en unos casos están en vías de solución pero que en otros se agravan, por causa, principalmente, de la extremada complejidad de las disciplinas científicas.

La multiplicidad creciente de saberes científicos en nuestra época constituye un grave problema para el científico y con mayor razón para el divulgador. Nadie conoce ya más que una parte muy pequeña del arsenal de cada disciplina. Ya en las reuniones celebradas en Ginebra, en 1958, con motivo del Congreso Internacional sobre Usos Pacíficos de la Energía Nuclear, las actas de las intervenciones hubieron de recogerse en veintisiete tomos, muchos de ellos de unas quinientas páginas y algunos de más de ochocientas.

Un ejemplo más reciente. Cada año se publican en el mundo alrededor de 200.000 teoremas matemáticos. El dato figura en el libro *The Mathematical Experience*, de Philip J. Davis, y se debe a Stanislaw Ulam. El autor se pregunta: ¿Cómo estar seguros, sin haberlos leído todos, de que van a sobrevivir las matemáticas como ciencia, sin subdividirse una y otra vez? Ni siquiera las mejores cabezas pueden mantenerse al día, aunque se limiten a los resultados más importantes de la investigación en esta

ciencia. Y por otra parte, ¿quién es capaz de afirmar cuáles son tales resultados que deben conocerse?

En matemáticas, la especialización ha llegado hasta el extremo de que un campo de investigación lo constituye, por ejemplo, este tema: ecuaciones diferenciales parciales elípticas de segundo orden y no lineales.

No hay nadie capaz -afirma el profesor Philip J. Davis al exponer estos datos- de entender todos los resultados de la investigación matemática, pero si lo hubiera, faltarían los términos de comparación, el armazón conceptual. El 95 por ciento de los matemáticos profesionales no están familiarizados con los casos citados.

Y no se trata solo de un problema del conocimiento, sino principalmente de quienes tienen que evaluar, en Estados Unidos y en otros países, las peticiones de ayuda a la investigación. Los propios miembros de los comités confiesan su incapacidad y añaden que han de guiarse por referencias, por la opinión pública y -aunque esto parezca chocante tratándose de investigaciones matemáticas- por el mercado. Esto último empieza ya a tener algún fundamento: protección de las ecuaciones matemáticas por patentes.

Y si es difícil para los científicos seguir al día la producción de su propia especialidad, imagínese la dificultad para el divulgador científico, que ha de realizar su trabajo de difusión a través de una selva de experimentos, teorías, descubrimientos, hipótesis, partículas desconocidas, nuevos materiales, períodos geológicos, cambios revolucionarios en la física, en la química, en la biología, en la cosmología.

#### **4. EXPLOSION INFORMATIVA**

Como consecuencia del incremento del conocimiento, surge otro problema que preocupa a los científicos y también a los

periodistas. El exceso de información constituye un problema tan serio como en otros tiempos lo fuera su ausencia. Se dice que los conocimientos se doblan cada diez años y hay quien ha afirmado que cada cinco. En cualquier caso, solo las bases de datos y las redes informáticas serán capaces de afrontar el problema.

Nuria Amat (1990) ha dado una señal de alerta sobre la saturación informativa y sus efectos culturales. Una frase de George Eliot, citada en la obra, podría indicar uno de sus objetivos: “¿Cómo encontrar la sabiduría que hemos perdido en el conocimiento? ¿Cómo encontrar el conocimiento que hemos perdido en la información?”.

Hay cuestiones inquietantes. Por ejemplo: ¿Documentarse para ser más sabios o para estar más documentados? El investigador o escritor individual depende más de su habilidad en la búsqueda de la información que de la destreza en la composición. La información y la documentación se han contagiado del mito cientifista. No todo es información científica, y la información científica no lo es todo para el conocimiento y el progreso. Las revistas científicas son el caldo de cultivo de la actividad científica y el alimento primordial de las bases de datos, pero la actividad editorial científica no va obligatoriamente ligada a la auténtica actividad creadora.

Las nuevas tecnologías de la información han derribado los límites del documento impreso. Los vehículos que hemos inventado para transportar la información son milagrosos, pero ¿y los contenidos?, se pregunta Nuria Amat.

## 5. ACELERACION HISTORICA

Otro problema se deriva de la creciente distancia entre la formación que se recibe en el colegio o en la universidad y los avances de la ciencia a lo largo de la vida de cada persona. Estos avances pueden con frecuencia modificar e incluso abolir conocimientos considerados como básicos o ideas que parecían

inconmovibles. Es lógico que así sea, ya que, en las concepciones actuales, "la ciencia forma parte del complejo cultural en el que, en cada generación, el hombre trata de encontrar una forma de coherencia intelectual", tal como lo dice Prigogine (1983).

Oppenheimer había advertido ya esta distancia. A finales del siglo pasado, un estudiante universitario, e incluso uno de enseñanza media, podía seguir sin gran esfuerzo la marcha de las investigaciones científicas, comprender sus experimentos y asimilar, en lo esencial, sus teorías. Esto ya no es posible hoy. La ley de la aceleración de la historia interviene, y nadie puede, apoyándose en los programas escolares de hace muy poco tiempo, comprender los últimos trabajos sobre física de partículas, o, simplemente, lo que ocurre en semiconductores.

Oppenheimer formulaba incluso cuantitativamente, en su época, este fenómeno histórico: hubo una época en que los adelantos de la ciencia durante la vida de una persona representaban un 10 o un 20 por ciento suplementario sobre la masa de conocimientos adquiridos en su período escolar; hoy, la relación puede elevarse a varios cientos por ciento (Rouzé, 1962).

Estos hechos inciden sobre la difusión de la ciencia en un doble aspecto. Por una parte, el público encuentra menos base para la comprensión de fenómenos, avances y descubrimientos. Pero también la aceleración puede tener una vertiente positiva y llevarnos a una especie de moda de la ciencia. Al pasar los descubrimientos a la condición de noticia, el ciudadano se ve obligado a adquirir alguna idea sobre los temas de actualidad en ciencia y tecnología, aunque no sea más que para poder hablar de ellas.

## **6. RESISTENCIA A LOS CAMBIOS**

Otro problema que debe tenerse en cuenta (por lo menos hasta que hayan pasado una o dos generaciones) es la resistencia del hombre a los cambios, tanto por la inercia de la naturaleza

humana como porque, para millones de personas, la gran mutación de nuestro tiempo no solo no ha resuelto sus problemas o suavizado sus limitaciones, sino que en muchos casos ha contribuido a agravarlas, y obligan a una parte de la humanidad a seguir viviendo sometida a las tres antiguas y penosas servidumbres, la inseguridad, el hambre y la ignorancia, sin poder resolver los problemas de los alimentos, la salud, la vivienda o la educación.

## **7. LA GENTE NO SE DA CUENTA DE LA CIENCIA**

No hemos progresado mucho desde que, hace un cuarto de siglo, el escritor científico inglés Nigel Calder se quejaba, en su discurso al recibir el Premio Kalinga, de la UNESCO, la mala situación de la divulgación científica. Creo que vale la pena recordar sus palabras:

**Vivimos en la edad de oro de la ciencia, en la más extraordinaria era que haya existido jamás en el campo de los descubrimientos. Pero el individuo común no se da cuenta prácticamente de ello. Para la mayoría de la gente la ciencia actual significa enviar astronautas a la Luna, inventar armas aterradoras y descubrir medios de lucha contra las enfermedades. Es como si dijéramos que en la época de Galileo habían progresado los métodos de navegación oceánica o como si se recordara que en tiempos de Darwin las intervenciones quirúrgicas eran menos arriesgadas que antes. No damos importancia a los prodigiosos avances del conocimiento, tanto en épocas lejanas como en la nuestra.**

**En los últimos veinte años los seres humanos han aprendido tantas cosas sobre el medio natural y la naturaleza humana como las que habían aprendido desde el Renacimiento hasta 1950. Y los descubrimientos se extienden a todos los ámbitos, desde las zonas más alejadas del universo hasta los más profundos misterios de la conciencia humana.**

**Los obstáculos para una mejor y mayor divulgación de la ciencia no son los científicos, ni los escritores ni los produc-**

tores de televisión y mucho menos la causa es la pretendida estupidez de las masas. Las barreras las erigen quienes dirigen los medios de información: jefes de redacción de los diarios, responsables de los programas de televisión y de radio. Algunos de ellos desprecian al público y le dan porquerías adornadas de publicidad y propaganda (es cierto que el mismo fenómeno afecta desastrosamente a otros ámbitos del pensamiento).

Parecería que estas palabras se acaban de escribir, porque la situación no ha variado de modo apreciable y los grandes medios informativos sienten, ante la ciencia y ante otros temas importantes, una indiferencia semejante a la de hace 25 años.

Si Galileo y Darwin volvieran a estar con nosotros -concluye Calder- los grandes medios los ignorarían. Hoy existen genios comparables y, efectivamente, los grandes medios de información los ignoran. Culturalmente, es trágico que la especie humana esté tan mal enterada de lo que sabe.

## 8. DISTANCIAMIENTO CON EL PUBLICO.

En uno de los últimos congresos de la Sociedad Alemana de Física -ya integradas las sociedades de la parte oriental y la occidental- se ha detectado la preocupación de los profesionales de esta ciencia ante el distanciamiento creciente entre la investigación y el hombre de la calle, que forma parte del alejamiento progresivo entre la sociedad y el conocimiento científico y tecnológico. El Dr. Hermann Libbe, profesor de filosofía de la Universidad de Zurich, formuló una afirmación sumamente tajante: la opinión pública actual tiene un interés mucho menor por la ciencia que hace 70 años.

Si esto es efectivamente así, resultaría paradójico que ocurriera en unas sociedades basadas en buena parte en la ciencia y la tecnología, a las que deben aspectos sustanciales en el incremento de su calidad de vida.

Pero el hecho de que nos parezca paradójico no supone que no tenga explicaciones, que los propios físicos alemanes aventuraron en su congreso, y que podríamos sintetizar así:

- Para el profano, en la ciencia moderna todo es demasiado grande, o demasiado pequeño, y excesivamente complejo y difícil de entender. La ciencia es algo extraño a su mundo.

- Concretamente la física provoca en el no especialista curiosidad, temor y esperanza al mismo tiempo.

De estos hechos, los físicos de habla alemana dedujeron unas conclusiones, aplicables a otros grupos de países:

a) Es necesaria la comunicación de los científicos con el mundo exterior, que en este caso es la mayor parte de la sociedad.

b) Hay que mostrar al público el intercambio permanente de teorías y experiencias, para que tome conciencia de que la física -y todas las disciplinas, podría añadirse- es una ciencia, es decir, algo sometido a cambio permanente, y no ese sistema tecnológica de reglas y formas, algo fijado para siempre, sino que está surgiendo de modo permanente, del enfrentamiento entre la afirmación y la negación, de la controversia entre la idea y su análisis crítico.

La ciencia se va creando entre individuos y comunidades, es decir, entre el investigador o el equipo de investigación y toda la comunidad científica, en forma de grupos o de laboratorios. El intercambio de opiniones lleva finalmente a un consenso sobre las ideas que en cada caso se aceptan.

c) Debe tratar de rectificarse la idea popular de que una parte de la ciencia es cosa de brujos y de que frente a ello no hay otro camino que la resignación.

De todo lo anterior puede deducirse una doble necesidad de nuestro tiempo: acercar la ciencia a la sociedad y hacerlo utilizando los dos únicos sistemas que el público tiene a su alcance: la enseñanza (tanto la convencional como las alternativas) y la información.

Lo que se ha calificado de foso entre la ciencia y la sociedad parece obedecer a ciertos aspectos problemáticos de la relación entre investigadores y comunicadores. Esta relación es muy amplia y abarca diversos aspectos. Aquí solo trataremos los que se refieren a la necesidad de que tanto científicos como periodistas trabajen juntos en este trasvase de conocimientos al público que constituye uno de los grandes desafíos que las generaciones próximas han de afrontar.

## 9. INCOMUNICACION POR EXCESO DE INFORMACION

Es este un problema que los científicos son los primeros en sufrir, pero que afecta también a la divulgación. Cinna Lomnitz, geofísico mexicano, ha expuesto esta dificultad de modo tan expresivo que la incluyo aquí casi en sus mismas palabras.

Lomnitz sostiene la tesis de que los científicos también sufren la **incomunicación** en una sociedad teóricamente tan comunicada y llama **incomunicación** al "balbuceo de todas las ideas nuevas que no se publican". "Es también el ruido de todas las ideas triviales que no son acogidas por los editores aprobadas por los revisores, desglosadas por los servicios de información, almacenadas en bases de datos, catalogadas en bibliotecas, accesibles bajo forma de micro tarjetas o en cinta digital, y difundidas ampliamente por la prensa semiculta que se ocupa de la difusión científica" (1983). Roger Bartra llega a hablar de "auto-incomunicación".

La incomunicación se produce por un exceso de información que se vuelve deformación, ruido. Hay demasiados caminos, demasiados argumentos, demasiadas citas, demasiadas opcio-

nes. Para Lomnitz, la incomunicación de la ciencia se caracteriza por una superabundancia de información en todos los niveles: especializada, general, semi-popular y popular. "Incomunicación es decir más de lo que sabemos, y saber más de lo que decimos".

Si rebajamos algo lo que este planteamiento pueda tener de anécdota o de caricatura, lo cierto es que refleja uno de los problemas de la divulgación de la ciencia en nuestro tiempo.

## 10. LOS CIENTIFICOS Y LA DIVULGACION

¿Es posible la divulgación?. Es esta una pregunta que tanto científicos como periodistas nos hemos formulado más de una vez. Hay algunas respuestas, no muchas. Aquí voy a apoyarme en alguien con la doble autoridad de biólogo y escritor, el profesor francés Henri Atlan y también las afirmaciones, siempre ponderadas y razonadas, del científico y escritor Carl Sagan. Son varias las ideas básicas que Atlan expone en distintos capítulos de su libro *Questions de vie. Entre le savoir et l'opinion* y Sagan en *El mundo y sus demonios*.

\* El investigador no puede prescindir de la divulgación. Si quiere que su trabajo sea comprendido tiene que transmitir el modelo, si es posible (si no es demasiado técnico), o un modelo simplificado. Si pretendemos que la ciencia no sea aburrida y, sobre todo, que no exija demasiado esfuerzo, entonces no es posible divulgar. La ciencia no es obligatoriamente aburrida cuando se hace un esfuerzo... ¡pero sin esfuerzo no puede transmitirse!

\* Por otra parte, la ciencia es una cuestión social. No se debe establecer una excesiva separación entre los científicos por una parte y los ciudadanos por otra. La comunicación es indispensable. Las aplicaciones de la ciencia inciden en nuestra vida diaria. Y la necesidad de comprenderla es legítima.

\* El discurso del científico frente a su interlocutor tendría que

ser del tipo "Todo ocurre como si, sobre todo no crea que en realidad es así". O bien: "Las cosas pueden presentarse así", "Es una forma de representación que nosotros utilizamos", "Es lo que observamos".

\* Atlan duda de que la divulgación sea posible en todos los casos. A un investigador no se le puede exigir que, además de su trabajo, explique a los demás lo que hace. Sería lo ideal, pero no se requieren necesariamente las mismas cualidades para trabajar, reflexionar sobre la propia disciplina y explicar de manera comprensible lo que uno hace. No puede pedirse que todas estas cualidades tan diferentes estén reunidas en una sola persona. "Yo, por mi parte, no sé hacer divulgación", afirma Atlan, aunque, después de leído este libro, uno piense que sí sabe.

\* Naturalmente, hay problemas, aunque la mayoría puedan afrontarse: trampas del vocabulario, desviaciones del significado de vocablos y expresiones, anfibología, etc.

Para Atlan, si los científicos practicaran una comunicación a contracorriente, sin tener en cuenta el afán del público por lo maravilloso (reforzado por ellos mismos y por los medios de comunicación), quizá entonces, alertados por las dificultades de la utilización del lenguaje, no caerían tanto en la trampa. Dicho de otro modo, si la exposición que hacen al público de su trabajo no estuviera orientada necesariamente hacia la comodidad y lo maravilloso, los científicos serían más conscientes del problema y se enfrentarían con la necesidad de afinar su lenguaje, de criticar las metáforas (sin suprimirlas) y serían menos prisioneros, puesto que, en su mayoría, ellos también forman parte del público... ¡y se cuentan a sí mismos la bella historia!

En realidad, como dice el biólogo, habría que contar, sí, bellas historias y añadir: pero no crean que las cosas ocurrieron así.

\* Otro de los problemas consiste en la utilización de imágenes

que el lector poco avisado puede confundir con la realidad. Hay que advertir al público -y a veces a los propios científicos que trabajan en otras disciplinas- de que las teorías cambian cada cinco años por término medio y de que la verdad en ciencia es provisional, hasta que sea desplazada por otra mejor.

\* Divulgación simplificadora. Es uno de los riesgos de este esfuerzo por mostrar al público la ciencia de un modo tan simple que podamos entenderlo. Pero el conocimiento, y la misma vida son asuntos complejos, y con frecuencia todavía desconocidos, en parte o en todo.

\* ¿Por qué tiene que ser tan difícil para los científicos transmitir la ciencia? Sagan recordaba que algunos buenos científicos le decían que les encantaría hacer divulgación, pero que carecían de talento para ello. Añadían que saber y explicar no son lo mismo.

Para Sagan, el problema es solo uno: no hablar al público en general como lo haría con sus colegas científicos, y utilizar el lenguaje más sencillo posible. El científico debe recordar lo que pensaba antes de entender él mismo lo que está explicando, y señalar los malentendidos en los que él mismo estuvo a punto de caer. Mantenga con firmeza en la mente -aconseja el escritor científico al científico que desea escribir para el público- que hubo una época en la que no entendía nada de todo aquello; recapitule los primeros pasos que le llevaron de la ignorancia al conocimiento; nunca olvide que la inteligencia natural está muy ampliamente distribuida en nuestra especie.

\* Sagan cita algunos escollos potenciales: el exceso de simplificación, la necesidad de ahorrar calificaciones (y cuantificaciones), dar un mérito inadecuado a los muchos científicos implicados y trazar distinciones insuficientes entre analogía útil y realidad. En estos casos deben buscarse soluciones de compromiso.

\* Hay una selección natural -recuerda Carl Sagan- de metáforas, imágenes, analogías y anécdotas. Con el tiempo, uno se encuentra con que puede llegar casi a cualquier parte si camina por un sendero bien pavimentado que el público pueda recorrer.

\* Como algunos editores y productores de televisión, hay científicos que creen que el público es demasiado ignorante o estúpido para entender la ciencia, que la empresa de divulgación es básicamente una causa perdida, o incluso que equivale a la confraternización, si no a la contribución directa, con el enemigo.

Entre las muchas críticas que pudieran hacerse a esta creencia -junto con su arrogancia insufrible y su ignorancia de toda una serie de ejemplos logrados de popularización de la ciencia- es que solo sirve de confirmación personal. Y, para los científicos implicados, es contraproducente.

No obstante, Sagan creía que la mayoría de los científicos se sienten ahora más cómodos ante la idea de popularizar la ciencia. Como casi todo el apoyo a la investigación procede de fondos públicos, la oposición de los científicos a una divulgación eficiente sería "un extraño flirteo con el suicidio".

\* Sagan sostiene la divulgación de la ciencia tiene éxito si, de entrada, no hace más que encender la chispa del asombro. Y recomienda no crear confusión ni mostrarse paternalista.

## 11. LOS PERIODISTAS HABLAN DE LOS CIENTIFICOS

Los periodistas tienen varias cosas que decir a los científicos. M.L.S.F. Brimble, que fue redactor jefe de la conocida revista **Nature**, y con él otros, han puesto de manifiesto que los documentos científicos son infinitamente más largos de lo que deberían y ha recordado que el propio Rutherford escribió, en una carta a la revista, que si no se puede expresar lo esencial de un pensamiento en menos de 500 palabras, es que algo no va bien en ese pensamiento.

Y añade Brimble que en veinticinco años de trabajo en *Nature*, cuando ha tenido que devolver su original a algún autor para que lo redujera a la mitad, el autor nunca ha contestado que esa reducción era imposible.

William E. Dick, que cuenta lo anterior, pide a los científicos, como fruto de su experiencia en la redacción de la revista *Discovery*, que antes de enviar un artículo a cualquier revista, se formulen las tres preguntas siguientes:

- ¿Estoy seguro de haber dicho lo que tenía que decir?
- ¿No hubiera podido haberlo dicho en menos palabras?
- ¿Valdría la pena haberlo dicho?

El profesor Muñoz Cortés, uno de los pocos que se han preocupado del estilo del escritor científico, escribió algo en lo que vale la pena insistir: "La prueba última de quienes son escritores, además de científicos, sería la prueba de la Prosa profesional".

Los científicos no deben mirar desdeñosamente a los divulgadores y ellos mismos deben divulgar, si les es posible. Grandes mentes científicas se han esforzado en poner los conocimientos generales, e incluso sus propias teorías y experimentos, al alcance del público.

## 12. ¿POR QUE NO ESCRIBEN LOS INGENIEROS?

Ante la necesidad de que los profesionales de la ciencia y la tecnología participen en las tareas de divulgación, surgen preguntas y cuestiones sobre esta ausencia generalizada. En la revista *Dyna*, órgano de los ingenieros industriales de España, uno de estos profesionales se pregunta por qué no escriben los ingenieros y por qué en la mayor parte de las empresas quedan ignorados muchos artículos que merecen ser divulgados en su propio interés. Una tercera pregunta inquiere: ¿dónde se apoya

su resistencia a publicar, divulgar sus ideas y experiencia en beneficio de la sociedad de la que forma parte como técnico?

J.M.A. (el artículo va firmado con estas iniciales) aventura algunas respuestas:

- \* Muchos ingenieros piensan que es mucho más ventajoso volcarse en el trabajo que dedicar tiempo a escribir sobre el mismo trabajo.

- \* Conocen a fondo un asunto o un problema que no saben dar a conocer y precisamente este conocimiento exhaustivo no les permite una exposición clara, sino que les conduce a un trabajo embrollado, sobre todo con gran prolijidad de detalles.

- \* La mayor parte de los ingenieros son víctimas de un complejo de inferioridad cuando se ponen a escribir: tendrían mucho que decir, pero no saben qué ni cómo.

- \* Otras veces creen que no existe motivo de publicación y ni lo estiman de interés al considerarlo del dominio común.

- \* Piensan estos profesionales que gran parte de la literatura corriente es pesada e insípida. Si ello es así, ¿para qué incrementar el número de tales engendros?

- \* Muchos ingenieros son introvertidos en su actitud hacia la publicidad y consideran que gran parte de lo divulgado en periódicos o revistas no tiene otra meta que la publicidad de una firma o producto, lo que consideran ajeno a su preocupación profesional.

- \* Como grupo, los científicos tienen más motivos para escribir que los ingenieros propiamente dichos: el investigador puro encuentra en este medio oportunidad y libertad para difundir sus ideas y comunicarse con sus colegas.

\* Por otro lado, el ingeniero ha aprendido a aceptar la necesidad de mantener un secreto o reserva, especialmente cuando se trata de investigaciones o realizaciones en propiedad y privadas.

J.M.A. cree que existen unos beneficios evidentes para las empresas que animan a sus ingenieros a publicar ideas o trabajos. Un artículo ayuda a establecer la personalidad de una sociedad y puede influir decisivamente en la decisión de un cliente.

\* Falta de tiempo. Esta es la razón expuesta en el noventa por ciento de los casos, pero, en realidad, enmascara el verdadero interés.

Este análisis sugiere al autor del artículo las siguientes propuestas de acción:

1. Dedicar a la preparación de artículos una parte razonable del tiempo de la Compañía, aunque evitando el abuso.

2. El trabajo de escribir debe ser respetado, y también el deseo del autor en cuanto a su publicación.

3. El autor debe ser premiado por su trabajo en sí y ayudado en los gastos que pudiera suponer su publicación, siempre que se den condiciones como:

a) La materia tratada deberá ser aprobada por el ingeniero superior.

b) Deberá mantenerse el secreto de propiedad o de los convenios con los clientes.

c) El artículo reflejará una buena opinión de la empresa.

4. Como la mayor parte de los ingenieros no están habituados a esta práctica, deberán ser orientados y apoyados por una

asistencia especial organizada, que les ayude y facilite la salida de los artículos.

### 13. EL LENGUAJE COMO PROBLEMA CIENTIFICO

Para proteger su legitimidad, la ciencia impone sus modelos, su jerga particular, un lenguaje propio, ininteligible para el no experto, y que además de protegerla, la separa cada vez más de otras disciplinas. Como observa J.R. Oppenheimer, la ruptura de las comunicaciones dentro de las ciencias es tan grave como la que hay entre las ciencias y las humanidades.

No dedicamos aquí más atención al tema, ya que en otro lugar de este libro se trata con mayor amplitud, al hablar del idioma en general y de los lenguajes de la ciencia. Pero recordemos las dificultades, por ejemplo, de expresar y describir el mundo de lo muy pequeño, para cuyas dimensiones nuestro cerebro de mamífero no está preparado. Los conceptos del espacio y el tiempo habituales, que se han ido creando a través de siglos de reflexión y de cultura, no nos sirven para explicar la mecánica cuántica. ¿Cómo escribir sobre las partículas virtuales, que son, por definición, imposibles de observar? (Szamosi, 1986).

Ya hace muchos años se había observado que ideas y expresiones como "precisión absoluta" y "verdad definitiva" no pertenecen a la ciencia. El libro *"Conjeturas y refutaciones"*, de Karl Popper, ha venido a reforzar la consistencia científica a lo que en otros momentos de la historia era un estado de opinión.

Una encuesta entre periodistas científicos alemanes ha revelado que, para el 57,2 por ciento de los preguntados, el aislamiento del científico en la clásica torre de marfil y su aversión a la publicidad, no pasa hoy de ser un cliché y que no representa ningún obstáculo de carácter profesional para los periodistas (Krohling, 1991).

#### 14. RELACIONES ENTRE CIENTIFICOS Y PERIODISTAS

La profesora Sharon Dunwoody, de la Escuela de Periodismo y Medios de Comunicación en la Universidad de Wisconsin-Madison, ha recordado un incidente hace veinticinco años, cuando, como escritora científica de un gran periódico diario de Estados Unidos, pasó una tarde intentando convencer a un conocido investigador médico para que le concediera una entrevista sobre su trabajo. El científico estaba poco dispuesto por anteriores experiencias con periodistas. Por último, acabó convenciéndole, con la condición de que no citaría su nombre.

Esta conducta era normal hace veinte años. Los científicos estaban poco dispuestos a relacionarse con periodistas, en un trato marcado por el escepticismo y la tensión.

Sin embargo, como escritora científica, convertida en investigadora de la comunicación científica, Sharon Dunwoody sostuvo en su intervención en la Conferencia Mundial de Periodistas Científicos (Tokio, 1992) que esta relación entre científicos y periodistas es una historia (al menos en Estados Unidos) marcada por la cooperación en lugar del enfrentamiento. También sucede así en otros países occidentales.

La mayor parte de estas relaciones está basada en la cooperación. Científicos norteamericanos han dado cuenta de experiencias positivas con los periodistas (Tichenor, Olien, Harrison y Donohue, 1970; Wilkes y Kravitz, 1992). Y los escritores científicos muestran altos niveles de satisfacción en su trabajo, en relación con otras especialidades informativas y parece que disfrutaban también de tales interacciones positivas (Dunwoody, 1980). Para unos y otros, el nivel de satisfacción parece incrementarse con el número de contactos.

En otros tipos de informaciones, las relaciones eran distintas, porque los unos necesitaban de los otros, y viceversa. Es el caso

de la información política. Pero en la información sobre ciencia, los medios no solían considerarla importante y los investigadores pensaban que podían ganar poco con la publicidad e incluso que, históricamente, han tenido mucho que perder. La comunidad científica no tenía empacho en criticar a sus miembros que se comprometían incondicionalmente con la "popularización".

Hoy, las cosas están cambiando. Los medios de comunicación empiezan a valorar la información científica y los científicos descubren una relación entre la difusión de estas noticias y una legitimación de su trabajo que tiene como consecuencia una mayor cobertura de fondos para la investigación. Además, la difusión puede servir para hacer que el trabajo propio sea mejor considerado por **otros investigadores dentro del propio campo**. Un estudio del *New England Journal of Medicine* muestra que la investigación se hizo más conocida a través de su publicación en el *New York Times*, que empieza a ser citado por otros científicos en sus propios trabajos con mayor frecuencia que la no recogida en dicho periódico (Phillips, Kanter, Bednarczyk y Tastad, 1991).

Ante el siglo XXI, Sharon Dunwoody y otros autores pronostican que el creciente refinamiento que los científicos llevan a sus encuentros con los periodistas tendrá como consecuencia, por una parte, una mayor responsabilidad de los informadores para distinguir la ciencia buena e importante de la mala y trivial y, por otro lado, concederá a los periodistas libertad para ser más críticos con la ciencia, sus progresos y sus productos. Esto es algo muy necesario, que aproximaría las secciones científicas de los periódicos a aquellas otras que, como la política, la económica y la deportiva, no solo informan sino que enjuician y critican.

El problema de la sociedad contemporánea no es el exceso de individualismo, sino los cortocircuitos que lo bloquean aprovechándose del miedo a la soledad y a la responsabilidad que el uso de la libertad suscita en el convivir de la muchedumbre. El ciudadano de unas sociedades inundadas por la información

abrumadora se debate en una masa caótica de datos a la espera del especialista que los dote del sentido que aceptará con más alivio que espíritu crítico (Savater, 1997).

## 15. PROBLEMAS PARA DIVULGAR

Podrían citarse muchos ejemplos de investigadores deseosos de mostrar y divulgar sus hallazgos y que tropiezan con una serie de dificultades. El científico mexicano Ricardo Tapia (1983) las resume así:

a) Entre los mismos científicos puede haber dificultades de comunicación debido a varias situaciones. La primera es que en realidad el científico no trabaja mucho y por consiguiente no tiene mucho que mostrar, y para ocultarlo se refugia en una actitud parecida a la torre de marfil, pero dirigida hacia sus propios colegas.

Una segunda posibilidad es que el investigador sí trabaje y obtenga resultados, pero éstos sean de poca originalidad o de baja calidad, por lo cual sus trabajos difícilmente son aceptados en las publicaciones de prestigio.

b) Hacia fuera de la comunidad científica, el investigador encuentra a veces serias dificultades para divulgar, debido también a varias razones.

La primera de ellas, que a veces puede ser grave, es el darse cuenta de los enormes problemas para que se pueda hacer entender de un público no científico, debido a que dicho público tiene un concepto falso de lo que es la ciencia: la creencia de que la actividad científica debe resolver problemas de la vida diaria (“¿para qué sirve lo que está haciendo?”, “¿qué enfermedad está tratando de curar?”, “¿para qué ocuparse de las estrellas teniendo tantos problemas en la Tierra?”).

En estos casos, el científico antes de explicar lo que hace,

debe comprender cuál es la naturaleza de la ciencia y esto en muchos es interpretado como que se niega a dar información de lo que hace.

Un segundo problema que encuentra el científico para divulgar su actividad es la dificultad para hacerse entender. No añado más aquí por haber tratado el problema en este mismo capítulo.

Una tercera dificultad, a juicio de Tapia, es la falta de interés general por la ciencia y la investigación. El científico suele no solo estar dispuesto a mostrar, divulgar, enseñar y hacer partícipe al público de lo atractivo que es para él su trabajo y lo excitante que puede ser obtener un resultado experimental, sino que además trata de hacerlo por todos los medios a su alcance.

Tras este análisis, el científico mexicano presenta las soluciones siguientes:

- \* Evidentemente, el científico que se aísla debe cambiar su actitud y reconocer que una de sus obligaciones sociales es precisamente la de contribuir a la divulgación de la ciencia.

- \* El científico debe eliminar de sí mismo esa falsa sensación de prestigio que a veces cree obtener con la actitud de no hacerse comprensible y debe reconocer que muchas veces tal actitud es solamente una máscara para ocultar su ignorancia, su falta de entrega o la baja calidad de su trabajo.

- \* El científico debe hacer un esfuerzo por aprender a hablar y escribir sobre sus investigaciones en un lenguaje claro e inteligible.

- \* El investigador debe aprender a aceptar y manejar correctamente el riesgo de ser mal interpretado.

- \* Es también responsabilidad del científico esforzarse en transmitir a los no científicos el atractivo y la motivación que

supone descubrir los mecanismos mediante los cuales opera la naturaleza, y reflejar este atractivo en su forma de explicar las investigaciones que realiza.

\* Por su parte, los no científicos, especialmente los sectores de la educación, deben formar a niños, jóvenes y adultos en los conceptos científicos y en la ciencia en general, para incrementar el interés y reducir la tendencia a creer en actitudes poco científicas pero atractivas, porque están ligadas al esoterismo, la magia, los poderes extraños o sobrenaturales, etc.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- *Perspectivas de la UNESCO*, (1974), N°. 660.
- "¿Por qué no escriben los ingenieros?" (1998), *Dyna*, No. 3.
- Rouzé, Michel, (1962) *Robert Oppenheimer*, Ediciones Cid.
- Savater, Fernando (1997), "Regreso a Erich Fromm", *El País*, 16-3-1997.
- Tapia, Ricardo (1993), "Los científicos y sus secretos", en *Naturaleza*, Volumen 14, No. 5, octubre.

## CAPITULO **6**

# **PROBLEMAS DE LA DIVULGACION CIENTIFICA EN IBEROAMERICA**

**1.- LA INFORMACION CIENTIFICA EN AMERICA LATINA.  
2.- CAMBIOS EN UN CUARTO DE SIGLO. 3.- PROBLEMAS  
BASICOS. 4.- HACIA UNA CONCIENCIA PUBLICA. 5.- CAMBIA  
LA RELACION CON EL CONOCIMIENTO. 6.- LA NOTICIA DE  
CIENCIA EN EL TERCER MUNDO. 7.- LA LITERATURA SOBRE  
PERIODISMO CIENTIFICO, PC. 8.- UN TRATAMIENTO GLOBAL  
DEL CONOCIMIENTO. 9.- COMBATE CONTRA LA IGNORANCIA.  
BIBLIOGRAFIA.**

### **1. LA INFORMACION CIENTIFICA EN AMERICA LATINA.**

Quisiera ofrecer una idea general sobre la situación del PC en las naciones de Iberoamérica, tal como he podido analizarla en los documentos procedentes de diversas fuentes: congresos y seminarios iberoamericanos de periodismo científico; estudios publicados por la Organización de Estados Americanos, Convenio Andrés Bello y otras instituciones; conversaciones personales con periodistas y profesores de Comunicación de los respectivos países, y trabajos monográficos publicados sobre el tema.

Debo advertir que los datos de algún país pueden estar incompletos, por la dificultad que supone la escasez de fuentes, pero en cualquier caso están tomados de análisis publicados en algunas de las obras citadas en la bibliografía.

Antes de abordar el tema en América Latina, conviene señalar que la cobertura de información científica es escasa en los países del Tercer Mundo, tanto en sus propios medios como en la atención que les prestan los grandes países y especialmente Estados Unidos.

En lo que se refiere a los Estados Unidos, James Cornell encargó a sus alumnos de un curso de comunicación de la ciencia para estudiantes no graduados, la investigación de varios periódicos importantes del país (*Christian Science Monitor*, *New York Times*, *Washington Post* y *Boston Globe*) para determinar la cantidad y frecuencia de artículos originados en el Tercer Mundo.

Según resultados que el propio Cornell ofrece en el número monográfico de *Arbor* sobre "*Ciencia y Comunicación*" (Noviembre-diciembre 1991), la cobertura de ciencia y tecnología de los países en vías de desarrollo en los periódicos citados era casi inexistente. En una semana, por ejemplo, el *Times* dedicó, 3.048 centímetros a temas del Tercer Mundo, pero solo 52 centímetros en relación con ciencia y tecnología.

El largo y difícil camino del periodismo científico en Iberoamérica registra intentos fecundos a cargo de la OEA (Organización de Estados Americanos), CIESPAL (Centro Internacional de Estudios Superiores de Comunicación para América Latina), CIMPEC (Centro Interamericano para la Promoción de Material Educativo y Científico para la Prensa), AIPC (Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico), SECAB (Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello), Fundación Konrad Adenauer, y algunas instituciones de carácter nacional.

En las sociedades iberoamericanas, la divulgación de la ciencia y la tecnología a través de los medios informativos es un problema más entre todos los que estos países han de afrontar en cuestiones de comunicación e información y que han sido estudiados, entre otros, por Antonio Pasquali (*El orden reina, La Comunicación cercenada. El caso Venezuela, Comunicación y cultura de masas y Comprender la comunicación*); Marcelino Bisbal (*La comunicación interrumpida*); José Marques de Melo (*Comunicacao Social. Teoría e pesquisa, Imprensa e desenvolvimento*); Jesús Marín Barbero (*Comunicación masiva: discurso y poder*); y las obras colectivas *Comunicación transnacional., Conflicto político y cultural* (Instituto Latinoamericano de Estudios Transnacionales); Enrique González Manet (*La guerra oculta de la información*), entre otros.

En América Latina, la eclosión del Periodismo científico en el siglo XX no ha constituido ningún corte radical con lo anterior, ya que los primeros periódicos, en el siglo XVIII difundían nociones e informaciones científicas. (N. del E. Ver obras del médico y primer periodista quiteño Dr. Eugenio de Santa Cruz y Espejo). Pero el PC no contribuye hoy a satisfacer las necesidades básicas de los países, en orden a la educación permanente y a la participación de los pueblos en el quehacer científico y en la toma de decisiones. Las poblaciones no satisfacen su derecho a ser informadas sobre aspectos tan decisivos para su vida cotidiana y para su futuro y el de sus descendientes. Y faltan un debate público sobre estos temas y una actitud crítica de los ciudadanos ante las prioridades de la inversión pública en ciencia y tecnología.

## 2. CAMBIOS EN UN CUARTO DE SIGLO

Hace un cuarto de siglo, el panorama de la divulgación científica en América Latina era desalentador. Según un estudio de CIESPAL, de los 78 principales diarios investigados, solamente cinco publicaban con regularidad artículos de divulgación científica y trece de ellos no insertaban ningún tipo de material educativo ni científico. En 1985, Josué Muñoz Quevedo señala-

ba que no existía en Iberoamérica “un diario, una estación de radio o un canal de televisión que no incluyera, al menos una vez por semana, alguna información científica o tecnológica”.

En los mismos años 60 en que las escuelas de periodismo de los Estados Unidos empezaban a dar cursos de periodismo científico, se manifestó en Iberoamérica una cierta sensibilidad por estas cuestiones. En 1962 se celebró un primer seminario en Santiago de Chile y en 1965, tres personas -un norteamericano, un chileno y yo- dimos el primer curso de esta especialidad en países de habla española. Estuvo patrocinado por CIESPAL, que después organizó otros cursos y que actualmente (1999) mantiene el interés por el tema a través de la revista *Chasqui*.

La institucionalización del periodismo científico en Iberoamérica arranca de la Declaración suscrita por los jefes de estado americanos en Punta del Este (Uruguay) el 14 de abril de 1967. En ella se expresa el propósito de impulsar la educación en función del desarrollo y poner la ciencia y la tecnología al servicio de los pueblos. Allí se acordó la creación de un Programa Regional de Desarrollo Educativo. Ya existía un Programa Interamericano de Periodismo Científico, iniciado por el Departamento de Asuntos Científicos de la Organización de Estados Americanos y el Centro Técnico de la Sociedad Interamericana de Prensa.

En 1966 se celebró una Mesa Redonda sobre el tema, convocada y presidida por el Premio Nobel argentino Dr. Bernardo Houssay. El Instituto de Cultura Hispánica de Madrid organizó un Seminario de Periodismo Científico del 16 al 22 de mayo de 1967.

Volviendo a los programas regionales, para examinar el problema operativo se reunió en Bogotá, del 18 al 22 de mayo de 1969, una Mesa Redonda de Periodismo Educativo y Científico. De esta reunión salió la propuesta de creación del CIMPEC, Centro Interamericano para la Promoción de Material Educativo

y Científico para la Prensa, que posteriormente acortó su largo nombre, aunque respetando las siglas.

En 1969 se creó la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico (AIPC).

El Convenio Andrés Bello y la Fundación Konrad Adenauer han publicado dos libros sobre estos temas: *Periodismo Científico en los países del Convenio Andrés Bello* (Bogotá, diciembre 1986) y *El periodista científico toca la puerta del siglo XXI* (Bogotá, 1988). Con ello, han prestado un servicio importantísimo al periodismo científico, de tanta trascendencia para Iberoamérica. Se completa así la escasa bibliografía en castellano sobre este tema, que algunos de nosotros iniciamos hace muchos años y que cuenta con la publicación del *Manual de Periodismo Educativo y Científico* (CIMPEC-OEA), Bogotá, 1974), reeditado por CIESPAL.

Es una pena que una buena parte de esta obra no se haya completado y que se haya olvidado la frase de Martí: "Los países de América del Sur, que carecen de instrumentos de labor y de métodos productores rápidos, experimentados y científicos, necesitan saber qué son y cuánto cuestan, y cuánto trabajo ahorran, y dónde se venden los utensilios que en esta tierra pujante y febril han violentado la fuerza de la tierra y llevado a punto de perfección el laboreo y transformación de sus productos...".

Hace algo más de cien años de la frase de Martí y estos propósitos no se han cumplido aún en nuestros países.

### 3. PROBLEMAS BASICOS

Los principales problemas del periodismo científico en los países de América se derivan de la ausencia de ambiente popular hacia la investigación científica. El periodismo científico se encuentra así en un círculo vicioso: no se escribe más sobre

ciencia porque no hay conciencia científica en la sociedad y la sociedad sigue viviendo ajena a estas cuestiones porque los medios informativos no crean el ambiente público imprescindible para esta toma de conciencia.

En el II Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico (Madrid, 1977), las ponencias discutidas mostraban a Iberoamérica como un conjunto de naciones aisladas, con escasa comunicación, y dependientes, en mayor o menor medida, de centros de decisión lejanos y extranjeros. Mientras no se logre superar tal aislamiento y dependencia -se decía entonces- es imposible pensar en un desarrollo autónomo de la tecnología, de la investigación científica y de su divulgación a través de los medios informativos.

Hoy, el panorama no ha variado sensiblemente.

Para el peruano Tomás Unger, los problemas de mayor gravedad son la falta de interés de la mayoría de los medios de comunicación y la dificultad de acceso a las fuentes. Otros problemas son:

- \* Falta de innovación y creatividad en las técnicas de difusión, que hablando en general son tachadas de unidireccionales, verticales, escasamente dialogantes y paternalistas (Marco Encalada, ecuatoriano, 1986).

- \* Escasez de periodistas científicos. Como afirma Unger, "si consideramos que el Perú -y esto puede afirmarse de cualquiera de nuestros países- tiene decenas de periodistas deportivos, comentaristas políticos y expertos en economía y sociología, resulta sorprendente que tan pocos nos hayamos preocupado por escribir sobre ciencia".

En Brasil, Wilson da Costa Bueno (1991) expone así los problemas, en una sistematización que pudiera aplicarse a la

mayoría de los países de Iberoamérica:

- Visión dogmática y romántica de la ciencia y de la tecnología.
- Predominio de grandes institutos y universidades, como si fuera de ellos no se hiciera ciencia en el país.
- Redundancia de fuentes, con primacía para los burócratas, en detrimento de científicos e investigadores.
- Decadencia del reportaje científico por el abuso de los trabajos de revistas y artículos internacionales.
- Falta de utilización de las empresas como fuentes de información en ciencia y tecnología.
- Escasos esfuerzos para incorporar la ciencia y la tecnología como información básica en los periódicos de empresa y sindicales.
- Prejuicios sobre el saber popular y mantenimiento de antiguos paradigmas.
- Poca sensibilidad de los propietarios de los medios. En los congresos iberoamericanos de periodismo científico celebrados hasta ahora y en otras reuniones y seminarios se ha insistido en reclamar a los propietarios y directores de medios informativos que incorporen a sus redacciones a periodistas científicos, para poder prestar un mejor servicio a sus respectivas comunidades y porque se trata de informaciones que, bien desarrolladas, pueden "vender".
- Problemas derivados de falta de interés o de coordinación en aspectos como las políticas de difusión, su planificación y financiamiento y la capacitación de recursos humanos.
- En los casos en que los medios hacen periodismo científico, surge el problema de la actuación incompleta sobre la población, ya que en la mayor parte de los países de América Latina una buena parte de los sectores padecen todavía graves problemas de comunicación e información, especialmente en lo que se refiere a la prensa escrita.

En algunos casos, se advierte una cierta falta de cooperación por parte de la comunidad científica o de sus organismos repre-

sentativos, y escasa preocupación de los organismos investigadores, en términos generales, por la diseminación del conocimiento científico y tecnológico.

No contribuye al fortalecimiento del PC en América Latina la situación de la investigación científica en la región: gran dependencia, contratos "llave en mano", imposición a la población de artículos innecesarios (la célebre barredora de nieve para un país tropical), los contratos secretos, la prioridad del lucro del inversionista antes que la solución del problema correspondiente, la escasez de vocaciones científicas; la aceptación y respeto hacia el investigador, pero que sigue sin formar parte de la cultura de nuestros países, etc.

#### **4. HACIA UNA CONCIENCIA PUBLICA**

##### ***BRASIL***

Brasil se distingue por su sensibilidad en relación con el periodismo científico. Van a cumplirse 30 años de mis primeros cursos en Porto Alegre y Sao Paulo. En Brasil se han celebrado congresos nacionales de periodismo científico y en Sao Paulo tuvimos, en 1982, el IV Congreso Iberoamericano, organizado por el Dr. Julio Abramczyk, ex-presidente la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico y uno de los grandes promotores de la divulgación de la ciencia en este continente.

Uno de los grandes divulgadores científicos del mundo es el brasileño José Reis, autor de numerosos libros y de centenares de trabajos sobre estos temas. Personalmente, debo mucho a José Reis y en mis libros está reconocida esta deuda. La divulgación científica en Brasil y en Iberoamérica no puede considerarse sin mencionar a Reis, y lo he hecho en el capítulo VI de este libro, sobre los grandes divulgadores de la ciencia.

La prensa brasileña ha tenido y tiene una especial sensibilidad para la difusión de la ciencia. Ya en la década de los 40, "A

*Manhá*", de Río, mantenía un suplemento científico. Después, *"Jornal do Comercio"*, también de Río, publicaba páginas científicas de calidad.

En los últimos años, se ha modificado y mejorado el panorama del periodismo científico brasileño, aunque no sin traspasar la barrera señalada por Magali Izuwa, en el sentido de seguir utilizando formas sensacionalistas y de acuerdo con el concepto de que la ciencia es neutra y que el conocimiento científico es inaccesible a la mayoría y privilegio de una minoría.

Uno de los grandes problemas del periodismo científico en Brasil, como en el resto de los países de Iberoamérica y de casi todo el mundo, es la insuficiencia de periodistas preparados para ejercer estas funciones. Las facultades y escuelas de comunicación no suelen tener el PC en sus planes de estudios, pero algunas instituciones sensibles al tema, organizan cursos y seminarios periódicos sobre esta especialidad. Tal es el caso de las universidades de Brasilia y Sao Paulo, el CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) y el Instituto Metodista de Ensino Superior en Sao Bernardo do Campo (Estado de Sao Paulo).

En la "Escola de Comunicações e Artes, de la Universidad de Sao Paulo, se han celebrado varios cursos (el primero en 1970) y ya han sido presentadas tesis de maestría y doctorado en Periodismo Científico. En 1992 inició sus actividades el Núcleo José Reis de Divulgación Científica, creado por la Escuela de Comunicaciones y Artes y que lleva el nombre del pionero de la divulgación científica en Brasil. El núcleo tiene como objetivo promover y realizar actividades de investigación, enseñanza y consultoría que contribuyan al estudio y al perfeccionamiento de teorías, técnicas y formas de divulgación de ciencia y tecnología. Ha celebrado ya dos cursos e iniciado el proyecto de recuperación de la obra completa de José Reis, la mayoría publicada en diarios y revistas. Se trata de rescatar millares de textos dispersos del gran divulgador.

## **MEXICO**

México está generando una comunidad que no sólo divulga, sino que analiza y reflexiona sobre la divulgación (Estrada et al., 1997; Gómez Vázquez, 1993, 1997; Flores, 1997; Chimal, 1996; González de Alba, 1996-1997; Lazcano Araujo, 1995) <sup>36</sup>.

Las universidades y otras instituciones mexicanas manifiestan, como en los casos de Brasil y Colombia, una especial sensibilidad hacia estos problemas, que suelen analizar desde una óptica regional. El escritor científico Luis Estrada, y la profesora Patricia Magaña, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) subrayan las dificultades para la divulgación de la ciencia, teniendo en cuenta el hecho de que, a pesar de los progresos realizados en el país, el conocimiento que necesitan y que la ciencia puede ofrecer en gran medida, es que nos ayude a mejorar la calidad de nuestras vidas.

La ciencia es un conocimiento, y por ello algo intrínsecamente útil. Sin embargo, la tecnología es un factor de desarrollo humano que adquiere cada día mayor importancia, ya que es la manera concreta actual de modificar la vida.

Para ambas personalidades mexicanas, los riesgos que amenazan la labor de la divulgación en los países de América son los siguientes:

1. El primero es que la improvisación tiende a convertirse en la forma definitiva de trabajar. Muchos creen que cualquiera puede divulgar la ciencia y que esta labor es esencialmente filantrópica.

2. Carencia de escuelas y de otros medios de formación de divulgadores de la ciencia.

---

<sup>36</sup> Cerejido (1997)

3. Creer que el manejo de un medio de comunicación es suficiente para hacer la divulgación científica.

4. Abuso del aspecto lúdico de la comunicación de la ciencia. Hay actividades, en especial algunas dedicadas a los niños, en las que, con el pretexto de dar el conocimiento científico como un asunto fácil y divertido, todo queda reducido a información trivial.

5. Algo que suele olvidarse es que una de las características esenciales de la ciencia es el procedimiento empleado para construirla, un proceso permanente que está siempre sujeto a prueba, tanto en sí mismo cuanto en sus resultados.

6. Otro problema es la estrechez del concepto de cultura en estos países, que, aun habiéndose ampliado últimamente, no comprende todavía a la ciencia. Uno de los propósitos de la divulgación debe ser corregir esta situación.

7. La divulgación de la ciencia que necesitan no puede ser una copia de la que realizan los países más desarrollados sino una parte del proyecto educativo de cada nación.

8. En general, los científicos mexicanos juegan el papel de comunicadores de la ciencia y se involucran en proyectos de libros, artículos en revistas, asesoran salas de museos o conceden entrevistas. Este trabajo lo consideran más una labor social a la que destinan generalmente sólo su escaso tiempo libre, y muchos de ellos piensan que son los únicos capaces de hablar de ciencia. La tarea de divulgar es vista como algo secundario o menos valioso, en relación con la investigación.

## **5. CAMBIA LA RELACION CON EL CONOCIMIENTO**

“Sin que nos sirva de consuelo el hecho de que aún en países desarrollados este tema dista mucho de recibir tratamientos adecuados, el estado del periodismo científico y de las demás áreas relacionadas es deplorable en países como Colombia: no

existen escuelas ni formación en la materia, ni los científicos se han ocupado a fondo del problema, excepto, tal vez, para denunciarlo”.

Esta afirmación figura en el libro *Ciencia y Tecnología para una sociedad abierta*, publicado por Colciencias, el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología y el Departamento Nacional de Planeación del mismo país.

Llamamos la atención sobre la importancia de este conjunto de estudios colombianos porque todos los países iberoamericanos padecen esta misma situación.

La comunicación de la ciencia es una forma particular de mediación cultural, afirma, en uno de los trabajos que constituyen esta edición, el físico Julián Betancourt Mellizo, director del Museo de la Ciencia y el Fuego, de la capital colombiana.

Betancourt preconiza la necesidad de cambiar la relación de los colombianos con el conocimiento y creemos que sus palabras podrían aplicarse a los demás países de nuestra lengua y cultura. Deben asimilarse los valores de la creación, utilización y desarrollo del saber científico y tecnológico. Para ello, las oportunidades de información y apropiación del conocimiento deben ser democratizadas, para que todos los ciudadanos puedan tener acceso a ellas.

Hoy la situación es tal -afirma en otro estudio del mismo libro el químico Jorge Ahumada Barona, subdirector de fomento científico y técnico en Colciencias, organismo colombiano para promover la investigación en estos campos- que no tenemos criterios ni proyecciones claros para el tratamiento de la noticia ni del proceso de la ciencia; se emplea el sensacionalismo deformante para unos poquísimos logros nacionales y se desconoce el trabajo significativo y serio de un buen número de científicos.

La familiarización del periodista con los problemas y los aspectos de la ciencia, y en la de su país en particular, le situará en una posición excelente, no sólo para esta interacción, sino además para cumplir su tarea de difusión, búsqueda y crítica de esta actividad.

Como consecuencia de esta situación, en el Informe conjunto de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, bajo el título *Colombia: al filo de la oportunidad* (Bogotá, 1994) se formulan una serie de recomendaciones para la apropiación social de la ciencia. Entre ellas figuran las siguientes:

- \* Conformar una red de instituciones regionales, los *Centros de Popularización de la Ciencia*, distribuidas en todo el territorio nacional y con filiales en ciudades menores e intermedias.

- \* Establecer *museos interactivos en ciencia y tecnología* en las principales ciudades del país, que sirvan de base a las actividades de popularización de la ciencia.

- \* Poner en marcha un programa nacional de actividades científicas juveniles, *Aduéñate de la Ciencia*, que complemente la educación formal, y en el marco del cual se puedan crear *clubes de ciencias* en todo el país, para desarrollar actividades como olimpiadas científicas, excursiones, seminarios, foros y talleres para jóvenes. El programa organiza también *ferias de la ciencia* municipales, regionales y nacionales.

## 6. LA NOTICIA DE CIENCIA EN EL TERCER MUNDO

El argentino Martín F. Yriart ha glosado sus experiencias como editor de noticias científicas en Argentina y, en general, los criterios y procesos por los que los editores toman decisiones sobre el tratamiento de las noticias científicas en algunos medios de América Latina, y las consecuencias de su actitud. Para Yriart, después de haber trabajado muchos años en esta tarea, los problemas son los siguientes:

1. Uno previo y básico es decidir qué informaciones se suministrarán al público y desde qué ángulo o perspectiva debería hacerse. Es necesario considerar los criterios y procesos por los cuales se deciden qué acontecimientos han de registrarse, qué noticias proporcionar al público, a qué campos informativos hay que asignar prioridades.

2. Pareciera que por una parte, el periodista científico de los países en desarrollo está constreñido a buscar un incierto camino en el espeso y aparentemente infinito bosque de la información electrónica y, por otra, "languidecer de inanición en el relativo páramo científico que nos rodea". Ni una ni otra alternativa son verdaderamente reales, por más que muchos medios de comunicación puedan dar esta impresión.

3. Durante muchos años, los editores de medios de comunicación en el Tercer Mundo tuvieron a su disposición una limitada oferta de información del exterior, suministrada por un puñado de agencias de noticias y un reducido número de publicaciones de países desarrollados que ofrecían el derecho de reproducción de sus materiales.

Los medios informativos iberoamericanos disponen hoy de una docena de agencias noticiosas que llegan a la computadora, y otra docena o más de paquetes de notas procedentes de diarios y revistas internacionales. A través de los servicios de redes informáticas y correo electrónico es posible acceder no sólo a los anticipos de los principales artículos de las revistas científicas internacionales más importantes como *Science*, *Nature*, *The New England Journal of Medicine* o *The Lancet*, sino a conferencias y entrevistas telefónicas o telemáticas con los autores de los trabajos.

4. Un editor, sin embargo, debe equilibrar el esfuerzo de adquisición de información con el volumen de material finalmente producido y publicable.

5. Las preferencias de los editores responden a un triple condicionamiento; es que, en general, las noticias científicas, originadas en el mundo desarrollado y procesadas por agencias noticiosas y medios periodísticos de este mismo mundo, ejercen hoy un predominio cada vez mayor en la prensa de América Latina. Es lo que Yriart llama "periodismo científico remoto".

Yriart introduce en dos conceptos. El primero es que no puede haber genuino periodismo científico sin sucesos noticiosos generados en el campo de la investigación. El segundo es que sin fuentes científicas inmediatas, especialmente en la fase de formación de los periodistas científicos, no hay tampoco periodismo científico.

El periodismo científico -como todo tipo de periodismo- es un relato de sucesos, aunque éstos sucedan en espacios virtualmente invisibles, como el campo de un microscopio electrónico, las series que registra un especialista en poblaciones animales o la mente de un matemático.

Sin el diálogo bidireccional entre el periodista y el investigador, sin la posibilidad de verificación y doble verificación, sin la lectura, interpretación y relectura de los *papers*, (periódicos), en colaboración con sus autores y sus críticos, la calidad del periodismo científico se deteriora<sup>37</sup>.

## 7. LA LITERATURA SOBRE PERIODISMO CIENTIFICO

Para el brasileño Wilson Bueno, el análisis de la literatura sobre Periodismo Científico muestra por lo menos cuatro vertientes, que presentan numerosos puntos de tangencia, aunque con características e intenciones ligeramente distintas.

*La primera de estas tendencias*, de inspiración claramente pragmática, está enfocada, básicamente, hacia la identificación

---

<sup>37</sup> Yriart (1996)

de problemas concretos que obstaculizan la práctica de la divulgación científica y, en especial, del periodismo científico.

Estos problemas pueden ser agrupados en tres grandes categorías: a) relaciones entre científicos y periodistas; b) descodificación del discurso científico y c) el carácter comercial de los vehículos de comunicación.

Bueno recuerda que en este aspecto, deben señalarse los debates promovidos por la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico y por la Asociación Brasileña de Periodismo Científico, con sus numerosos congresos, la mayoría de los cuales han sido difundidos por anales o memorias.

La *segunda vertiente* se centra en la práctica de la divulgación científica, que en los países que no tienen una gran ciencia propia suele derivar hacia lo exterior, y especialmente las informaciones que proceden de los países muy desarrollados. En Brasil vale la pena destacar numerosas investigaciones, a cargo de José Marques de Melo, Magali Izuwa y Wilson de Casta Bueno. Estos trabajos mostraron, hace algo más de un decenio, una dependencia significativa de informaciones procedentes del exterior y la presencia de las disciplinas llamadas tradicionales, acontecimientos tales como el accidente de Chernobil o el clonado de la oveja Dolly y el primer trasplante de corazón realizado en Brasil. Las ciencias humanas estaban poco presentes.

Años después, la convergencia de nuevas tecnologías, asociadas a la computación produjo un crecimiento de secciones y páginas. Los descubrimientos en genética y biotecnología han entrado también en los medios, muchas veces de modo sensacionalista y acrítico.

La *tercera vertiente*, vinculada a la reflexión y desarrollada en las universidades, trata de sistematizar conceptos y problemas de la divulgación científica, desde la perspectiva de la relación

entre desarrollo y subdesarrollo. Esta orientación trata de desmitificar la afirmación frecuente de que la ciencia y la tecnología están siempre en favor de la humanidad y de buscar evidencias de compromisos de la ciencia y la técnica con grandes intereses. Intenta asimismo analizar las intenciones implícitas del discurso científico y de incluir una perspectiva crítica del "discurso competente" en la cultura y la democracia, por Marilena "Chauí".

Las relaciones entre científicos (o investigadores) y periodistas están definidas por dificultades inherentes al propio sistema de producción en las dos áreas: científica y periodística. El científico, apoyado a veces por experiencias concretas teme que sus declaraciones sean mal traducidas al lenguaje de la calle. Por su parte, el periodista suele tachar al científico de arrogante, no siempre dispuesto a esforzarse más para hacerse entender. Ultimamente, el contacto más habitual entre científicos y periodistas y el aprendizaje mutuo, permite adivinar una tendencia hacia la desaparición de tales diferencias.

La *cuarta vertiente* se relaciona con los análisis de la práctica del Periodismo Científico, teniendo a la vista áreas del conocimiento específico (ecología/medio ambiente, por ejemplo) y estudiando a veces la actitud de los medios en la cobertura de casos concretos. Esta vertiente ha sido desarrollada en Brasil - y empieza a serlo en España, en los cursos de postgraduado y la defensa de tesis de doctorado, especialmente, en el caso brasileño, en las realizadas en la Universidad Metodista de Sao Paulo y, en menor grado, en la Universidad de Sao Paulo.

Todos estos trabajos están prestando una contribución importante para el incremento de la masa crítica en el campo del Periodismo Científico y de la Divulgación Científica, bien analizando soportes que son vehículos de informaciones sobre ciencia y tecnología para el público no familiarizado con estos temas, o bien verificando el comportamiento de los medios en la cobertura de temas concretos o estudiando la experiencia de univer-

sidades y otras instituciones en su proceso de comunicación científica pública.

Bueno cita una lista de estudios y análisis sobre periodismo agrícola y tecnología agropecuaria; la divulgación llevada a cabo por empresas; la utilización del Periodismo Científico en la enseñanza de la Biología, la Física y la Química en el bachillerato y en la formación universitaria; el discurso nuclear en Brasil; relaciones entre el Periodismo Científico y la Educación; la ciencia y la tecnología en la comunicación pública de instituciones gubernamentales, etc.

## 8. UN TRATAMIENTO GLOBAL DEL CONOCIMIENTO

El periodismo científico ofrece una forma de expresión diferente, que permite dar a conocer e interpretar de forma amena temas científicos, tecnológicos, sociales y culturales. En el libro *Ciencia y Tecnología en Iberoamérica*, que lleva aneja una separata didáctica, un grupo de periodistas iberoamericanos han redactado artículos de temática diversa para proporcionar al lector distintas perspectivas que permitirán generar una aprehensión de la vida cotidiana a partir de la realidad científica.

Dentro de la Programación 1997-1998 de la OEI (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura), aprobada en la 66ª Reunión Ordinaria de su Consejo Directivo, figura el Programa X: *Difusión Científica y Tecnológica para el Desarrollo Educativo y Cultural*, que tiene como objetivo vincular la difusión científica y tecnológica a la educación y generar, en el ámbito cultural, espacios de convergencia.

El objetivo general del proyecto es facilitar la difusión científica y tecnológica con un especial interés en favorecer el desarrollo educativo y cultural y facilitar, asimismo, tanto la participación de los periodistas y los medios de comunicación, como la de los científicos y tecnólogos en la difusión de las líneas de desarrollo científico y tecnológico.

La OEI -cuya secretaría general se encuentra en Madrid- se propone cumplir con los objetivos específicos de dotar a los sistemas educativos de elementos necesarios para la formación científica y tecnológica e incentivar la elaboración de materiales de apoyo para la formación. El presente libro comprende artículos de divulgación escritos por periodistas y por científicos, y la preparación de una guía metodológica para ayudar al docente en el uso de estos materiales en el aula.

En la separata didáctica se figuran reflexiones sobre el proceso educativo contemporáneo y se propone a los docentes acciones dirigidas a buscar alternativas al proceso de transmisión. En la primera parte se recogen pensamientos de diferentes autores, experiencias de la comunidad científica y educativa y alternativas metodológicas abiertas, todo ello dirigido al desarrollo del conocimiento generativo. Este consiste en el tratamiento de lo cognitivo, del desarrollo de habilidades y destrezas, actitudes y valores más las capacidades del pensamiento, sobre las cuales se hace referencia específica.

La segunda parte desarrolla propuestas de acciones didácticas para el tratamiento del conocimiento situado en cada uno de los artículos dentro de una estructura dinámica. En toda la propuesta se mantiene el criterio de dar un tratamiento global al conocimiento. Se destacan las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) integralmente, no en forma aislada, como una forma de enriquecer la acción pedagógica, más allá de las fronteras de la escuela.

Esta tarea permite mejorar las actitudes sociales de los estudiantes. Las acciones propuestas contienen lo siguiente: título o conocimiento situado, introducción, autoevaluación de la lectura por parte del docente, recomendaciones a los docentes, metas de comprensión, actividades, evaluación, bibliografía y, en algunos casos, direcciones en Internet para profundizar en el tema.

## 9. COMBATE CONTRA LA IGNORANCIA

En un libro sobre Periodismo Científico publicado en Iberoamérica debe recordarse a los grandes divulgadores de la región: el argentino Jacobo Brailosky, el brasileño José Reis, el mexicano Luis Estrada, el colombiano Josué Muñoz-Quevedo, el chileno Arturo Aldunate Phillips, el peruano Oscar Miró Quesada y el venezolano Aristides Bastidas. Cito solamente a uno por país, pero otros muchos se han preocupado y se preocupan de llevar la ciencia al público.

Está por hacer la historia del periodismo científico en América Latina y el tema me tienta para un futuro más o menos próximo, dependiente de la salud. Mientras alguien acomete esta empresa tan necesaria, quisiera representar a todos los que se han esforzado y se esfuerzan en llevar al pueblo el conocimiento, en uno de sus creadores paradigmáticos, el venezolano Aristides Bastidas. Dirigió la página científica diaria de *El Nacional*, de Caracas, y en ella ha publicado, durante más un cuarto de siglo, una columna, **La Ciencia Amena**, ejemplo de divulgación para nuestros países. Escribió algo más de una veintena de libros y sobre su figura se han hecho tesis doctorales y se han publicado biografías.

En su discurso al entregarle el Premio Kalinga, el entonces director general de la UNESCO, Amadou-Mahtar M'Bow, reveló uno de los secretos de este singular periodista venezolano: se basaba, paradójicamente en el castigo infligido por la naturaleza a su organismo: "Gracias a su coraje fuera de lo común, asociado a una excepcional capacidad de análisis y de síntesis, adquirió desde muy temprana edad la costumbre de formular, de forma clara y atractiva, ideas que dicta de memoria". Es lo que el propio Bastidas llamó "herramienta contra la ignorancia".

En sus últimos años estaba ciego y apenas podía hablar, como consecuencia de una traqueotomía. Pero nada de ello le impedía estar a las 8 de la mañana en el periódico. Un grupo de

becarios le leía y le escribía y al mismo tiempo se beneficiaban de su magisterio.

Su búsqueda de la noticia científica y tecnológica, sus esfuerzos de promoción de instituciones de ciencia y tecnología en Venezuela, su preocupación por elevar el nivel del periodismo científico en Iberoamérica, su visión de la divulgación de la ciencia como instrumento para lograr la autodeterminación tecnológica y cultural de los países en desarrollo, han hecho de él un gigante del periodismo científico de América. (*N. del E.: Arístides Bastidas y el autor de este libro fundaron la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico*).

Un libro de Myriam Cupello y una tesis de Mariela Hernández y Soraya Villarreal, en la Universidad de los Andes, presenta de modo completo la figura de Arístides Bastidas, desde su nacimiento en San Pablo, del Estado Yaracuy, el 12 de marzo de 1924 ("yo mismo me hacía todos mis juguetes"); cuando era un niño descalzo y sin bicicleta, hasta su muerte, en olor de popularidad, el 23 de septiembre de 1992.

El deterioro corporal de Bastidas se inicia a los 23 años, y a pesar de ello, mantiene su columna en *El Nacional* durante más de veinte años, publica catorce libros (diez de ellos, recopilaciones de su columna) y anima una serie de tareas y empresas, algunas quijotescas y otras de gran dificultad y complejidad. Inválido 19 años; 17 años ciego y la mitad de su vida con reumatismo y psoriasis, aprendió a convivir con el dolor y a transformarlo en energía positiva para su trabajo. Durante media vida, el periodista desarrolla una increíble capacidad de sobrevivir, no permite que su dolor le limite y canaliza las energías del sufrimiento para hacerlo productivo.

Su última batalla contra la muerte se inicia en el Hospital Militar el 12 de marzo de 1992, día de su cumpleaños. Permanece internado quince días, víctima de una infección pulmonar. Una semana después lo llevan de nuevo y ya no saldrá con vida de allí.

El 24 de febrero de 1971 nace la columna **La Ciencia Amena**, gracias al ingenio de Aristides y al estímulo de Arturo Uslar Pietri, director entonces del diario *El Nacional*. La columna se crea con la finalidad de hacer un periodismo científico más creativo, elaborado y educativo. La última publicada lleva fecha del 15 de mayo de 1992, pocos meses antes de su muerte.

En palabras de su creador, esta columna siembra conciencia sobre la importancia del conocimiento para la elevación cultural del pueblo, el fortalecimiento de la docencia, el enriquecimiento del conocimiento universal, la proyección del mejoramiento de la calidad de vida mediante el desarrollo de tecnologías para multiplicar los bienes de las fábricas y los frutos del campo y mejorar los servicios públicos. Un excelente programa de objetivos para el Periodismo Científico en nuestras sociedades.

**La Ciencia Amena** -afirma el propio Bastidas- es un conjunto de informaciones buscadas todos los días durante unas dos horas y que después adobamos, condimentamos con matices de orden pintoresco, anecdótico, a veces poéticos y hasta risueño y humorístico. De este modo hacemos un trabajo que es recibido por la gente sin que se cuenta de que estamos transmitiendo ciencia.

La opinión de Mariela Hernández y Soraya Villarreal, en su tesis de grado sobre Bastidas, es que esta columna, además de su carácter informativo-formativo intrínseco, constituye la médula de su dedicación periodística. En *El Nacional*, como medio de comunicación, **La Ciencia Amena** es la cátedra cotidiana que instruye y educa tanto al equipo que junto a Bastidas la realiza, como a su destinatario cotidiano: el propio lector.

Para explicar procesos, conceptos y funciones, Bastidas utiliza la metáfora, la imagen, la analogía y otros recursos.

Compara a los virus con **enanitos** que se meten en una casa ajena para desalojar a sus moradores, y a la célula cancerosa

con “un anarquista que se mantiene devorando a las demás personas sin que estas hagan nada por defenderse”. Llama a los glóbulos blancos **vigilantes policiales** de la sangre contra extraños. Y así podrían multiplicarse los ejemplos.

Muchos colegas tienen testimonios abundantes de su persona. Quienes le conocimos bien no los podremos olvidar. Para Luis Moreno Gómez, presidente del Círculo de Periodismo Científico de Venezuela y gran divulgador y escritor él mismo, Aristides era una persona excepcional y sus condiciones físicas no sólo no le limitaban sino que lo elevaban a la categoría de superhombre.

La tesis de la Universidad de Los Andes se encabeza con estas palabras del propio Aristides, que reflejan su situación de modo implacable y escalofriante:

*Tengo los huesos rotos,  
la conciencia sana y el espíritu alentado.  
He vivido en continuos combates con mis  
contrariedades.  
Ellas no se dan por vencidas ni yo tampoco.  
Pienso que mientras tenga bríos para el trabajo,  
lágrimas para algún llanto ocasional  
y la alegría para la sonrisa de siempre,  
las acciones de mi vida dan tantos  
dividendos como los del petróleo.*

## BIBLIOGRAFIA

- *II Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico* (1977). Madrid. Gutiérrez Vega, Hugo, y Luis Jorge Molina Piñeiro, Ponencia sobre la divulgación cultural y científica en la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Alboukrek, Aaron (1991), *En la ciencia*, México D.F., Vol. I, N° 27.
- Bueno, Wilson (1998), "Jornalismo científico: resgate de uma trajetória", en *Comunicação & Sociedade*, N° 30, Universidade Metodista de Sao Paulo (UMESP).
- Calvo Hernando, Manuel (1965), *Situación, problemas y perspectivas de la divulgación científica*, CSIC, Madrid.
- Cerejido, Marcelino (1998), *Por qué no tenemos ciencia*, Siglo XXI Editores.
- *Ciencia y Tecnología en Iberoamérica* (1998), OEI.
- *Colombia: al filo de la oportunidad* (1995). Informe conjunto de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, Cooperativa Editorial Magisterio, Bogotá.
- Cornell, James (1991), *Arbor*, Madrid, noviembre-diciembre.
- Cupello, Myriam (1994), *Árístides Bastidas. El triunfo del espíritu*, Caracas.
- *Difusión y Divulgación del Conocimiento* (1983), Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.
- *El periodista científico toca la puerta del siglo XXI* (1988), editado por Lisbeth Fog Corradine, Convenio Andrés Bello, Fundación Konrad Adenauer, Bogotá.
- Estrada, Luis (1991), *Primer Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia*, Morelia, México.
- Estrada, Luis y Patricia Magaña (1996), *Chasqui*, N° 55, Quito.
- *Jornalismo Científico e dependência: o caso brasileiro* (1982), CNPq/Intercom, Sao Paulo.
- Krohling Kunsch, Margarida Maria (1992), *Universidade e comunicação na edificação da sociedade*, Ediciones Loyola, Sao Paulo.
- Memorias de los congresos nacionales de divulgación de la ciencia en México: 1991, 1992 y 1993.
- Nicolle Leon, Edgar A. (1983), *Divulgación de la noticia científica en Guatemala*, Universidad de San Carlos, Guatemala.
- *Periodismo Científico en los países del Convenio Andrés Bello* (1986), Convenio Andrés Bello, Fundación Konrad Adenauer, Bogotá.
- *Periodismo y Divulgación Científica* (1988). Círculo de Periodistas de Bogotá y Colciencias.
- Reis, J. (1962), *Divulgação científica*, separata de *Anhemi*, N° 140, Sao Paulo.
- Yriart, Martín F. (1996) "La noticia científica en el Tercer Mundo", *Chasqui* N° 55, Quito.
- Zamarrón, Guadalupe (1991) Discurso inaugural del Primer Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia, Morelia, México.

# CAPITULO **7**

## **LA DIVULGACION DE LA CIENCIA COMO OBJETO DE INVESTIGACION**

**1.- INTRODUCCION. 2.- LA DIVULGACION, PARTE DEL DISCURSO CIENTIFICO. 3.- PROBLEMAS DE LA DIVULGACIÓN. 4.- EVOLUCIÓN DE LA COMUNICACIÓN CIENTÍFICA PUBLICA. 5.- LA LINGÜÍSTICA Y LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA. 6.- OTROS TEMAS DE ESTUDIO. 7.- HISTORIA DE LA DIVULGACIÓN. 8.- LA TRANSCODIFICACION. 9.- LA CIENCIA COMO MATERIA PRIMA DEL PERIODISMO. 10.- CIENCIAS DIVULGADAS. BIBLIOGRAFIA.**

### **1. INTRODUCCION.**

Uno de los fenómenos más relevantes de este final de siglo es el acceso al público de la ciencia y la tecnología, lo que produce una doble consecuencia: la consideración de la ciencia como noticia y la consideración de la información como objeto del análisis científico.

Al mismo tiempo, se abre camino la ciencia de la comunicación como especialidad multidisciplinaria que poco a poco se convier-

te en una materia más establecida, sobre todo en los departamentos universitarios y con un cierto bagaje de tradiciones y hábitos de investigación, revistas y organismos científicos. En conjunto, se trata de estudiar, desde diversos ángulos y puntos de vista (psicología, sociología, ciencia política, matemáticas, etc.) los procesos de comunicación en la sociedad.

Como campo de investigación, se trata de una disciplina joven, que empezó, para algunos, con la Escuela de Chicago y cuyos "padres fundadores" serían el sociólogo Paul Félix Lazarsfeld, el piosociólogo Lewin, el psicólogo experimental Hovland y el politólogo Lasswell (Lazar, 1992). Junto a esta escuela empírica, aparece la escuela crítica, constituida por investigadores del grupo de Francfort, y especialmente Horkheimer, Adorno, Marcuse y Fromm.

Hoy, las ciencias de la comunicación se desarrollan en una ebullición de ideas, conceptos y métodos, con análisis desde la cibernética, la antropología, la psicología, la semiótica, el estructuralismo, etc. En España, las líneas principales de investigación serían las siguientes <sup>38</sup>.

1. Teoría de la Información y Sociología de la Comunicación.
2. Análisis del mensaje informativo y de sus modos de expresión.
3. Técnicas de la transmisión y presentación del mensaje.
4. Estudio de los efectos y del público o públicos receptores.
5. Marco histórico de los mensajes y de los medios en que aparecen.
6. Derecho y Etica de la Información.
7. Empresas productoras de mensajes y medios y Economía de la Información.
8. Estructura de los sistemas informativos.
9. Documentación.

---

<sup>38</sup> Urbayen, (1994)

Al no existir apenas el periodismo científico como asignatura de las facultades de Ciencias de la Información y de la Comunicación, tampoco se registran los trabajos e investigaciones sobre esta especialidad informativa.

En la otra vertiente del tema, la divulgación científica, como patrimonio democrático de nuestra civilización tecnológica, se empieza a considerar desde las propias ciencias y también como parte del discurso científico y como especialidades en la divulgación de las distintas ramas de la ciencia. Hoy, desde la sociología, la lingüística, la historia y la sociología de la ciencia, la filosofía, los usos sociales y otras disciplinas, se estudia el fenómeno específico de nuestro tiempo de la divulgación de la ciencia y la tecnología para el gran público.

Para López Beltrán<sup>39</sup>, la divulgación se acerca a la ciencia por un costado, y la principal diferencia entre ciencia y divulgación está en el sentido diferente del discurso. Más que estudiar la ciencia, la **recrea**, la **reproduce**, la **parafrasea**, la **traduce** (en un sentido creativo, que es el único válido, de traducir).

En este capítulo se analizan algunas líneas de investigación sobre los problemas de la comunicación pública de la ciencia y de la tecnología.

## 2. LA DIVULGACION, PARTE DEL DISCURSO CIENTIFICO

La divulgación, incluida su historia, empieza a ser parte integrante del discurso científico. Producción y difusión de conocimientos no deben separarse una de otra, porque sus mecanismos y sus efectos son interdependientes. Se incorporan en plenitud a la difusión del conocimiento y a las investigaciones sobre sus efectos, la museología, las redes científicas, las exposiciones itinerantes, los museos interactivos, los centros de cultura científica, técnica e industrial y otros instrumentos de

---

<sup>39</sup> López Beltrán (1983)

participación del público en el conocimiento y el uso de la ciencia y la cultura.

Todo ello se canaliza a través de dos interfaces, con sus consiguientes problemas de relación y en los que suelen plantearse elementos aleatorios que pueden dificultar la comunicación. Estos elementos son de carácter técnico (incluidos los antecedentes y la conceptualización de cada descubrimiento), y de orden político-social (ideología, desarrollo, educación, ética, economía, etc.).

Una de estas interfaces se produce entre el científico y el periodista y la otra entre el periodista y el público. Podrían detectarse otras, pero hoy centramos en éstas el análisis.

Ante la imposibilidad de entrar plenamente en un tema tan sugestivo y tan rico, debo limitarme a traer aquí algunas muestras de esta preocupación investigadora por la divulgación y los divulgadores. Pero antes queden aquí expresados un reconocimiento y una utopía. El reconocimiento se refiere a los primeros autores que plantearon la reflexión y la elaboración teórica sobre la divulgación científica: Baudoin Jurdant (1969), Philippe Roqueplo (1974) y otros.

### **3. PROBLEMAS DE LA DIVULGACIÓN**

La utopía, al menos para mí, sería dedicar un estudio a analizar los procesos de cambio observados en los últimos años, tanto en la comunicación como en la ciencia, y, por ello, también en el periodismo científico y sus problemas, e incluso en el público. Lo que sigue constituye un anticipo de lo que pudiera ser tal estudio, que ya empieza a tomar cuerpo en diversos países, como en Francia, con los trabajos de Pierre Fayard y seminarios y coloquios como el dedicado al tema "Parcours linguistiques de discours spécialisés", convocado por la Université de la Sorbonne Nouvelle, París III, 23, 24, 25 septiembre 1992 y organizado por

CEDISCOR (Centro de investigaciones sobre la didáctica de los discursos de producción y transmisión de conocimientos).

La difusión de la ciencia y sus problemas ha sido objeto de análisis desde hace años, y no siempre con fines exclusivamente científicos. En Iberoamérica se han publicado quejas, por ejemplo, de los estudios de investigadores norteamericanos sobre la difusión como un problema de información. Según estas tesis, los problemas del subdesarrollo en América Latina se debían exclusivamente a una "falta de información" y a la baja capacidad de sus culturas para procesar información y actuar de un modo racionalizado.

Estas ideas, que tuvieron su máxima y más completa expresión en la teoría y la metodología de lo que se denominó **difusión de innovaciones**, fueron ampliamente acogidas como parte de la doctrina sociológica de modernización de los años cincuenta y adoptadas en los programas de Alianza para el Progreso. Se aplicaron, fundamentalmente, para favorecer lo que entonces se empezó a llamar **transferencia de tecnología**, lo que, en opinión de destacados investigadores, políticos, educadores y estadistas, favoreció el proceso de dependencia económica, cultural y política que hoy lamenta la región latinoamericana (Encalada, 1986).

Hoy se trabaja en varios países en la investigación y el análisis de los problemas de diverso orden que plantea la divulgación de la ciencia y la tecnología y teniendo en cuenta el papel decisivo que una y otra desempeñan en el desarrollo de la sociedad contemporánea.

El tema es demasiado amplio y exigiría un estudio colectivo y pluridisciplinario. Yo me refiero aquí especialmente, aunque no exclusivamente, a la que podríamos llamar escuela francesa y franco-canadiense, y que se manifiesta en las aportaciones de los profesores Jacobi, Fayard, Schiele y otros.

#### 4. EVOLUCIÓN DE LA COMUNICACIÓN CIENTÍFICA PÚBLICA

El profesor Daniel Jacobi, de Dijon, estudia las estructuras narrativas divulgadoras en un trabajo de la revista *Science et Vie* (**Notes sur les structures narratives dans un document destiné à populariser une découverte scientifique**, Protée, Vol. 16, N° 3, Université de Québec à Chicoutimi, otoño 1988) y es autor, entre otros trabajos, de **Du discours scientifique, de sa reformulation et de quelques usages sociaux de la science** (Langue Française, N° 64 (dicbre. 1984), y de **Notas sobre la poco resistible ascensión de las ciencias de la vida en los medios de comunicación** ("Arbor", CSIC, Madrid, noviembre-diciembre 1991).

Los problemas de la información científica desde una perspectiva periodística son analizados por el periodista científico Pierre Sormany, de Montreal. Otros análisis sobre relaciones entre la ciencia y su popularización se efectúan en las universidades de Nimega y Universidad Libre de Amsterdam (Dr. Jaap Willems); Universidad de Missouri (Profesor Robert A. Logan); James Cornell y otros.

En términos generales, puede decirse que preocupan a los estudiosos las dificultades, principalmente lingüísticas, pero no sólo lingüísticas, de la conversión de una información científica o técnica en un material que resulte apto para su difusión pública en medios de información general. Es el problema, del que luego hablaremos, de la transcodificación<sup>40</sup>.

El estudio de la expresión de los contenidos científicos para el público constituye un conjunto fascinante de disciplinas en el

---

<sup>40</sup> "Todo discurso requiere del lingüista que interprete el recurso a informaciones extra-lingüísticas" (Jean-Pierre Beaujot y Marie-Françoise Mortureux, "Gènese et fonctionnement du discours. Les "Pensées sur la Comète", de Bayle, et les "Entretiens sur la pluralité des Mondes", de Fontenelle. "Langue Française", N° 15, Sepbre. 1972.

que confluyen la lingüística, por supuesto, (semántica, sintaxis, morfología, lexicología), junto con la semiótica, la filosofía y la lógica, la sociolingüística y la psicolingüística, y, más allá del universo de la lengua, la ética, la teoría de la información, la comunicación no verbal, la sociología, la psicología, la antropología, las matemáticas, la cibernética, la fisiología, la música, las artes plásticas, la etología, la electrónica y, por último, las artes gráficas y las tecnologías de la comunicación: radio, televisión, vídeo, fibra óptica, láser, etc.

Lingüistas, comunicólogos, psicólogos, sociólogos, etc. deberán profundizar en todo ello y de hecho ya lo están haciendo, con desiguales y a veces contradictorios resultados. Un ejemplo lo tenemos en Armand y Michèle Mattelart, para quienes las propias nociones de “comunicación” y de “información” remiten a una multiplicidad de teorías, raras veces explicitadas y coherentes entre sí.

Yo me permitiría extraer dos consecuencias de esta postura de Mattelart:

a) la necesidad de que los estudiosos de la teoría de la comunicación tengan en cuenta las peculiaridades y exigencias específicas de la comunicación científica y tecnológica.

b) La urgencia de seguir trabajando en esta materia hasta encontrar una teoría de la información que sirva para todas las disciplinas actuales, como el periodismo científico, que se apoyan en buena parte en la comunicación y la información.

## 5. LA LINGÜÍSTICA Y LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

En el discurso de la divulgación, la profesora Marie-Françoise Mortureux, de la Universidad de París-X, adopta una perspectiva comparativa entre discursos más o menos científicos y otros más o menos divulgativos, y enfoca la difusión y la circulación del saber a través de los **paradigmas designativos y de los**

**paradigmas definidores**; en ellos se establece la lista de las designaciones que corresponden a un mismo concepto científico o a un mismo objeto técnico, y la lista de las definiciones referidas a un mismo término.

El análisis semántico de tales paradigmas pone a descubierto las representaciones del saber transmitidas por los diferentes discursos donde estos paradigmas están presentes.

Debe tenerse en cuenta que para un lingüista, el discurso de la divulgación científica resulta paradójico: por un lado, no puede decir nada que no sea **verdad** para un científico y por otro, nada que no sea comprensible para un lector no científico.

Tomando como referencia textos de divulgación científica, la profesora Mortureux ha establecido en cada uno de ellos un **paradigma designativo** o conjunto de palabras cuya característica es la de mantener una relación de sinonimia referencial (co-referencia). Para un estudioso de estas materias, Sergio Prieto, de la observación de los paradigmas designativos, donde cohabitan términos científicos y palabras corrientes, co-referentes entre sí, se desprende que los divulgadores científicos se hallan ante el problema de plasmar en el mismo texto un vocabulario accesible al mayor número de lectores y una terminología especializada.

Si bien es cierto que el discurso de la divulgación científica es menos preciso y está peor estructurado que el científico, también puede afirmarse que la información transmitida no es falsa, aunque no deba ser comparada con la estrictamente científica. Asimismo, y contrariamente a lo que podría creerse, la terminología científica tampoco es homogénea y da muestras de una gran elasticidad.

Louis Guilbert (París-X, Nanterre, y Centre de Recherche sur la néologie lexicale) se ha ocupado también de los problemas planteados por las características de los términos científicos y

técnicos (*Langue Française*, N° 17, febrero 1973).

Un análisis exclusivamente lexicológico del discurso de divulgación no basta para dar cuenta de los problemas planteados por la producción y la difusión de conocimientos científicos. La retórica y un análisis semiótico de todos los códigos que están presentes tanto en los discursos científicos como en los divulgativos, contribuirían a comprender los mecanismos de la transmisión de la ciencia y de la tecnología<sup>41</sup>.

Otra línea de trabajo es la basada en las relaciones entre cibernética y lenguaje y especialmente en la **lingüística computacional**, expresión que designa el conjunto de actividades, conocimientos, técnicas, etc. que de alguna manera utilizan los ordenadores, o la informática, para el estudio de los "lenguajes naturales" en cualquiera de sus aspectos (fonológico, morfológico, sintáctico, semántico) y en cualquiera de sus aplicaciones (traducción automática, lexicografía, diccionarios, composición de textos, bases de datos, comunicación hombre-máquina, documentación, enseñanza de lenguas, etc.) (García Camarero, 1989).

En América, el Instituto Caro y Cuervo, de Colombia, uno de los más importantes centros de investigación y publicaciones sobre el idioma castellano, ha publicado *El español de América hacia el siglo XXI*, que contiene las ponencias del Encuentro Internacional sobre el español en América, convocado por la Academia Colombiana de la Lengua y el propio Instituto Caro y Cuervo. En uno de los trabajos del primer volumen, "*La lexicografía del español en América*", se subraya la falta de unificación idiomática entre los países que hablan español sobre términos de física nuclear, electrónica, economía forestal, etc.

Al hablar de los problemas del lenguaje científico en la información periodística (capítulo VIII) me refiero a alguno de estos

---

<sup>41</sup> Prieto, 1992

trabajos. Aquí debo señalar la preocupación de investigadores de la comunicación como el profesor Jesús Martín Barbero (Universidad de Cali, Colombia), que, aunque no se refieran directamente a la divulgación de la ciencia, contienen afirmaciones y observaciones aplicables a esta especialidad informativa.

## 6. OTROS TEMAS DE ESTUDIO

En la Universidad Libre de Berlín, el Institut für Publizistik y especialmente Renata Bader, trabajan en periodismo científico, tanto en lo que se refiere a la docencia como a la investigación.

En los Estados Unidos, son varios los investigadores y grupos de investigación que trabajan en estos temas, sobre todo en análisis del contenido de información científica y médica en grandes diarios como "*Los Angeles Times*" y otros. Cito sólo algunos: Robert A. Logan, del Centro de Ciencia y Periodismo de la Universidad de Missouri y los profesores e investigadores Dorothy Nelkin, Sharon Dunwoody, etc.

Warren Burkett, también en Estados Unidos, eleva la noticia científica a la categoría de objeto de estudio universitario. Y es necesario mencionar asimismo la labor que desarrollan universidades de los Estados Unidos, entre otras la de Wisconsin-Madison, en su Escuela de Periodismo y Comunicación de Masas.

Las asociaciones de periodistas científicos celebran también reuniones de estudio y análisis de los problemas que plantea la difusión de la ciencia en los medios informativos. Roqueplo ("*El reparto del saber*", 1974) cita las siguientes actividades de esta naturaleza: debates de la Asociación de Escritores Científicos de Francia publicados por el Palais de la Découverte y Coloquio de Niza, sobre información científica al público, organizado por la Asociación de Periodistas Científicos de la Prensa de Información (5-6 Diciembre 1969).

A ellas, Roqueplo añade otras, que por mi parte he tenido en cuenta al preparar este libro: Reunión Internacional sobre la difusión de los conocimientos científicos, organizada por la Comisión francesa de la UNESCO (19-22 Mayo 1970) y Coloquio Europeo sobre la presentación de la ciencia al público, bajo el patrocinio del Consejo de Europa (Estrasburgo, 19-21 Abril 1971).

Otras muchas reuniones, en Europa y América, se recogen en la cronología incluida en el capítulo dedicado a la historia de la divulgación científica.

Pero no sería justo olvidar a quienes empezaron a enseñar y a investigar, y entre ellos Wilbur Schramm, Henry A. Goodman, Hillier Krieghbaum, Phillip J. Tichenor, etc. Con los tres últimos he compartido trabajos en congresos y seminarios.

Burkett (1986) da cuenta de una investigación sobre legibilidad de la información científica, realizada por el profesor Lloyd Bostian (1983). Uno de las conclusiones de este trabajo es que la lectura de temas científicos resulta más rápida y más interesante si el texto está escrito en voz activa.

Otro aspecto de la investigación que afecta al periodismo científico es el constituido por los estudios sobre la imagen. La confluencia actual de diversas disciplinas y metodologías vinculadas al fenómeno de la recepción y de la interacción social empiezan a modificar el panorama exiguo dentro del cual se movían hasta ahora las "ciencias" de la imagen (Vilches, 1986) y ello ejercerá influencia sobre la teoría y la práctica de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología.

En Estados Unidos, durante los últimos cuarenta años se han realizado investigaciones sobre el interés de los lectores ante la información científica. Uno de los primeros estudios comprendía 130 diarios publicados entre 1939 y 1950. La Asociación Nacional de Escritores Científicos encargó dos investigaciones al

Survey Research Center, de la Universidad de Michigan, y se publicaron en 1957 y 1959.

## 7. HISTORIA DE LA DIVULGACIÓN

La historia de la divulgación científica empieza a considerarse como “completamente indispensable” para la historia y la filosofía de la ciencia <sup>42</sup> y hoy nos preguntamos por qué, en una determinada sociedad, una disciplina se difunde en el tejido social de una época y en qué grado su uso se ha generalizado y sus beneficios han sido aprovechados por un grupo mayoritario o numeroso, por unos pocos o simplemente por nadie.

Esta historia de la divulgación de la ciencia se hace ya de modo sugestivo y hasta apasionado en algunos países, como Francia, de gran tradición divulgadora. En este sentido, obras como *Savants et Ignorants*, de Raichvarg y Jacques, nos informan sobre los objetivos de esta disciplina, múltiples y a veces contradictorios, según la época y el país. Este tipo de estudios nos parecen sumamente importantes y yo debo decir, de pasada, que hace algún tiempo me atreví a esbozar un análisis sobre los fines y objetivos del periodismo científico en las sociedades actuales <sup>43</sup>.

Pero no trata solamente de estudios universitarios. Un informe al Ministerio de Investigación e Industria de Francia, coordinado por Armand Mattelart, analiza críticamente la situación y las perspectivas de los medios, especialmente en su relación con la educación, la cultura y la tecnología.

En lo que se refiere a América Latina, ya en el II Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico (1977), el venezolano Manuel Isidro Molina se planteaba la necesidad de investigar la situación de la divulgación en aquellos países y citaba una tesis

---

<sup>42</sup> Raichvarg y Jacques (1991)

<sup>43</sup> Calvo Hernando (1988)

en la que se registraba un cierto avance del periodismo científico en Venezuela en 1975 y también la dependencia casi monopolística de las fuentes norteamericanas.

El profesor Molina reclamaba entonces que se acometieran estudios sobre el desarrollo del periodismo científico en la región. No se ha avanzado mucho en este campo, pero trabajos sobre comunicación, y sobre las ciencias sociales en general, han incorporado, cada vez con mayor frecuencia e interés, el tema de la **cultura popular**. Para algunos estudiosos, el campo de los problemas de comunicación no puede ser delimitado desde la teoría, sino sólo a partir de las prácticas sociales de comunicación, y esas prácticas en América Latina desbordan a los medios informativos convencionales y se articulan en espacios y procesos políticos, religiosos, artísticos, etc., a través de los cuales las clases populares ejercen una actividad de resistencia y réplica (Martín Barbero, 1983).

Para Martín Barbero, es importante no confundir la cultura popular ni con la industria cultural ni con lo alternativo de los optimistas radicales. La "cultura masiva" es negación de lo popular en la medida en que es una cultura producida para las masas, para su masificación y control, esto es, una cultura que tiende a negar las diferencias verdaderas, las conflictivas, reabsorbiendo y homogeneizando las identidades culturales de todo tipo (1987).

En el Seminario del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales sobre **Comunicación y culturas populares en Latinoamérica**, se abordó el tema de las culturas populares en la investigación comunicacional. Se trata de un estudio complejo, que ha de resolver el problema de la ausencia de un desarrollo conceptual que permita responder a las exigencias de una teoría de la cultura, especialmente en países donde conviven una multitud de razas y culturas imbricadas (Peirano, 1987).

En los países de habla española y portuguesa nos encon-

tramos con problemas previos a la situación que Dorothy Nelkin estudia en su libro *La ciencia en el escaparate*. Tales problemas se analizan en las actas de los cinco congresos iberoamericanos de periodismo científico celebrados hasta ahora, en los estudios *Periodismo científico en los países del Convenio Andrés Bello* (Bogotá, 1986) y *El periodista científico toca la puerta del siglo XXI* (Bogotá, 1988), y en mis últimos libros *Periodismo Científico* (Paraninfo, 1992) y *Manual de Periodismo Científico* (Bosch, 1997).

En obras colectivas como *Communication and Democracy* (Marques de Melo, editor) y otras, y en el boletín de la Asociación Latinoamericana de Investigadores de la Comunicación, ALAIC, se publican trabajos sobre estos temas, y Martin Yriart los estudia desde distintas perspectivas.

Es significativo el crecimiento, en los últimos años, de estudios que muestran hasta qué grado el periodismo científico es objeto de investigación en varios países, como especialidad informativa de máximo futuro. El ya citado Marques de Melo, por ejemplo, tiene una amplia y rica bibliografía en este campo, con monografías, capítulos en libros colectivos y artículos en revistas especializadas.

Estos estudios se llevan a cabo en Europa y América, y entre ellos citamos, sin la pretensión de ofrecer un inventario completo, los trabajos de Burkett (1965, 1986), Ziman (1968), Jurdant (1970), Van Dijk (1978, 1990), Jacobi (1984), Nelkin (1987), Mortureux (1985, 1988), Dunwoody (1986, 1991), Fayard (1988, 1990), Raichvarg y Jacques, (1991), Yriart y Marro (1990, 1991), Rowan (1992), etc.

En los últimos años, por ejemplo, la noticia científica como discurso ha empezado a estudiarse con carácter interdisciplinario, especialmente desde la lingüística textual y la psicología cognitiva. Estos avances parecen acentuar la importancia de la herramienta de la transcodificación en el desarrollo del periodismo científico.

## 8. LA TRANSCODIFICACION

Teun A. van Dijk (1980), Warren Burkett (1986), Martín F. Yriart y otros han iniciado el estudio de las características de la información científica para el público. Me detengo algo más en este aspecto, por sus efectos en la comunicación científica al público. Para quienes deseen profundizar en el tema, incluyo al final una bibliografía que no se limita a los trabajos publicados, sino a los que han llegado a mi conocimiento por cualquier otra vía, especificada en todo caso.

Aquí sigo básicamente a los autores citados y deseo precisar que me baso en los estudios *"Ciencia y Tecnología en la perspectiva periodística: un discurso acerca de un discurso"* (Martín F. Yriart, Mabel S. Marro y Amalia B. Dellamea, Centro de Divulgación Científica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires) y en la exposición del primero de ellos en la Oficina Avanzada de Jornalismo Científico, Universidad de Sao Paulo, Septiembre 1991.

La ciencia y la tecnología se presentan, desde la perspectiva del periodismo, bajo dos formas fundamentales: como noticias sobre el avance de la investigación y como explicación de los hechos noticiosos, como interpretación de los fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el hombre.

En su trabajo citado (1991) Yriart estudia la interfaz ciencia\periodismo. No niega el valor ni el interés de los enfoques lógico, epistemológico, histórico, psicológico y sociológico de la ciencia, pero afirma que ninguno de ellos resuelve por sí mismo los problemas pragmáticos de la adquisición de la información y la producción de textos, que es en lo esencial la labor del periodista científico.

A diferencia de otros informadores, que pueden presenciar directamente los hechos que describen o recibir informes expresados en palabras y conceptos compartidos por todos, los

periodistas científicos suelen acceder a la actualidad científica sólo a través de un lenguaje técnico especializado, que no pueden reproducir libremente para comunicarse con su público.

Pero el hecho de que el periodismo científico sea “un discurso acerca de otro discurso”, lejos de ser una dificultad absoluta, para Yriart es una condición en favor de una elevada calidad de la información: “Frente a la opacidad de los objetos, los mensajes de la ciencia, aun los más difíciles, acaban revelando su diafanidad intelectual y mostrándose como lo que son: instrumentos de conocimiento y comprensión de la oscura y cambiante realidad” (Yriart, 1991).

## 9. LA CIENCIA COMO MATERIA PRIMA DEL PERIODISMO

La ciencia se presenta al público como materia de cuatro órdenes, por lo menos:

a) Como información política, institucional, programática, social, etc. sobre los científicos y las instituciones.

b) Como artículos de divulgación con intención didáctica y cultural, en colaboración con la educación formal.

c) Como noticias sobre avances de la investigación y novedades tecnológicas, que incluso pueden aparecer en primera plana de los periódicos.

d) Como interpretación de los fenómenos de la naturaleza o la sociedad que constituyen los hechos noticiosos: terremotos, elecciones, sucesos, etc.

La a) no transmite conocimiento. La b) incorpora ya una carga importante de conocimiento científico, aunque no necesariamente nuevo. La c) lleva un componente noticioso, interesa a una amplia gama de segmentos de público y está sometida a las “generales de la ley” del periodismo: **actualidad, novedad, interés humano**, etc. La d), desde el punto de vista de la ciencia,

puede resultar de escasa o nula relevancia.

En el periodismo científico, el objeto de la noticia es infinitamente más complejo y se manifiesta como "paper", como manifestaciones verbales de los investigadores, etc.

La interfaz ciencia\periodismo constituye un fenómeno comunicativo, pero el mensaje periodístico resultará incompleto si le faltan los componentes principales en su referente real, que no es sólo el objeto estudiado por la ciencia, sino también la propia investigación, con sus actores, códigos y mensajes.

## 10. CIENCIAS DIVULGADAS

En cuanto a la divulgación de las distintas disciplinas científicas, o, al menos, de las más relevantes y popularizables, existen ya algunos ejemplos concretos en los que se analizan los problemas específicos de algunas ramas de la ciencia en lo que se refiere a su difusión al público. Que yo sepa, están los esfuerzos del Forum Asiático de Periodistas Medioambientales, con su libro *"Reporting on the environment: a handbook for journalists"* (Bangkok, 1988) y de otras entidades como la Unión Europea de Asociaciones de Periodistas Científicos, la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico y la Red CPCT que congrega a más de 200 países de América, Europa y Asia.

La biología y la genética, la electrónica, los misterios del universo, la educación y las reflexiones sobre filosofía e historia de la ciencia son los temas científicos que más interesan al gran público, si juzgamos por los libros de divulgación últimamente publicados por diversas editoriales españolas.

Un ejemplo clásico de la divulgación nos lo ofrecen los libros de zoólogos y naturalistas. Por su parte, biólogos, etnólogos y antropólogos han intentado acercarse al público. Entre los primeros debemos recordar los nombres egregios de Monod, François Jacob, las hipótesis, discutibles, pero sugestivas, del

biólogo británico Richard Dawkins, autor de estudios tan brillantes y originales como *"El gen egoísta"* y *"El relojero ciego"* y, bastante antes, Jean Rostand.

Otros divulgadores son científicos que han contribuido a la difusión del conocimiento, generalmente escribiendo para el público sobre sus propios trabajos e investigaciones. Estos son los casos de los antropólogos Leakey, padre e hijo.

La conocida antropóloga Margaret Mead, criticada por sus opiniones y acciones en materia de parapsicología, hizo divulgación de gran interés y es autora, entre otros libros, de *"Cartas de una antropóloga"*.

Hemos hablado de *Stephen Hawking*, caso poco frecuente en la historia. Un "best-seller" basado en la exposición de ideas sobre física teórica y cosmología. Esta última está centrando una parte considerable del interés público.

Éxitos de público como *"Historia del tiempo"* y otros igualmente apasionantes, publicados por Alianza Editorial, Pirámide, Crítica, Tusquets, Gedisa y otras constituyen, a nuestro juicio, indicadores de que tales cuestiones empiezan a apasionar o por lo menos a interesar a la gente. Un simple vistazo a las librerías y a los catálogos de novedades de ciertas editoriales puede darnos una idea del crecimiento del interés del público sobre estos temas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Burkett, Warren: *News reporting*. The Iowa State University Press, 1986.
- Calvo Hernando, Manuel, en *El periodismo científico llama a la puerta del siglo XXI*, Bogotá, 1988.
- *Colloque Europeen sur la presentation de la science au public*. Conseil de l'Europe. Strasbourg, 1970.
- *El español de América hacia el siglo XXI*. Instituto Caro y Cuervo, Bogotá, 1991.
- Encalada, Marco: "Ecuador", en *Periodismo Científico en los países del Convenio Andrés Bello*, Bogotá, 1986.
- Fayard, Pierre: *La Communication Scientifique Publique: De la vulgarisation à la médiatisation*. Chronique Sociale, Lyon, 1988; *La culture scientifique. Enjeux et moyens*. La Documentation Française, Paris, 1990.
- Jacobi, Daniel: *Recherches sociolinguistiques et discursives sur la diffusion et la vulgarisation des connaissances scientifiques*. Université de Besançon, Thèse d'état, 1984.
- Jurdant, Baudoin: "Les mecanismes textuels de la vulgarisation scientifique". *Colloque Europeen sur la presentation de la science au public*. Document de travail N° 7. Conseil de l'Europe. Strasbourg, 3 Julio 1970.
- Kriehbaum, Hiller: "Experiencias en el campo del periodismo científico". I Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, Caracas, 1974.
- Lazar, Judith: *La science de la communication*. Presses Universitaires de France, Paris, 1992.
- Martín Barbero, Jesús: *Procesos de comunicación y matrices de cultura*, 1987; *Comunicación, pueblo y cultura en el tiempo de las transnacionales*, en la obra colectiva *Comunicación y culturas populares en Latinoamérica*, Gustavo Gili, México, 1987.
- Mattelart, Armand y Michèle: *Penser les médias*. Editions la découverte, Paris, 1986.
- Molina, Manuel Isidro: "El periodismo científico en el contexto latinoamericano. Una investigación necesaria". II Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, Madrid, 1977.
- Mortureux, Marie-Françoise: "Linguistique et vulgarisation scientifique", *Information sur les sciences sociales*, Vol. 24, N° 4, SAGE, Londres, 1985; "Vocabulaire scientifique et circulation du savoir", *Protée*, Vol. 16, N°3, 1988. Université de Québec à Chicoutimi. Mortureux ha publicado otros trabajos de esta índole en colaboración con otros autores.

- Pradal, Jean: *La vulgarisation des sciences par l'écrit*. Conseil de l'Europe. París.
- Roqueplo, Philippe: *Le partage du savoir*, Seuil, Paris, 1974.  
Hay traducción española: "El reparto del saber". Gedisa, 1983.
- Urbayen, Miguel: "La investigación sobre comunicación social en España: panorama general", en *Cultura y comunicación social: América Latina y Europa*. Centre d'Investigació de la Comunicació y Universidad Autónoma de Barcelona, 1994.

# CAPITULO **8**

## **EL PERIODISTA DE LA ERA TECNOLOGICA**

**1.- NUEVOS COMUNICADORES PARA EL TERCER MILENIO.  
2.- UNA DEMANDA SOCIAL. 3.- CUALIDADES BASICAS DEL  
DIVULGADOR CIENTIFICO. 4.- UNA ESPECIALIZACION  
INFORMATIVA PARA LA SOCIEDAD. 5.- PERFIL PROFESIONAL  
PARA NUESTRO TIEMPO.**

### **1. NUEVOS COMUNICADORES PARA EL TERCER MILENIO**

El periodista científico y cultural representa un fenómeno relativamente nuevo y tiene ante sí unas posibilidades culturales y profesionales que a muy pocas personas les son ofrecidas. Cruza los límites entre unas y otras disciplinas con más frecuencia que los científicos, acosados por la superespecialización, y es ayudado por un gran número de hombres de ciencia profesionales, al mismo tiempo que se dirige a un público muy complejo y normalmente heterogéneo.

Las sociedades del tercer milenio van a necesitar un nuevo tipo de comunicador que sea capaz de valorar, analizar, comprender y explicar lo que está pasando y, dentro de lo posible, lo que

puede pasar, especialmente en aquellos campos que, hasta donde puede preverse hoy, serán los escenarios decisivos de la transición a la nueva sociedad.

El periodista científico ha sido definido como un intermediario entre el investigador y el público: un investigador hermético casi por definición (aunque el hermetismo se va disolviendo ante los requerimientos y condicionamientos de la sociedad moderna) y un público ignorante también por definición, aunque en ciertos casos pueda saber más que el periodista y que el científico. Y, como todo intermediario, corre el riesgo de no dejar satisfecho a nadie, ni al público, porque puede no haber entendido plenamente la explicación; ni al investigador, porque puede pensar que ha sido manipulado, o, en el mejor de los casos, tergiversado.

En cuanto a las referencias de carácter general sobre la profesión periodística, existen muchos libros. Yo me permito recomendar *La Elite de los Periodistas* <sup>44</sup>.

Quizá el mejor retrato del cultivador de esta especialidad informativa sea el realizado, hace más de un cuarto de siglo, por uno de los maestros del género, el británico Ritchie Calder. Se llamaba a sí mismo “babelólogo” (estudioso de la babel de lenguas que es la ciencia) y “experto en expertos”, es decir, que sabe a quién recurrir para obtener la información que necesita.

“Soy -decía- como el símbolo del reportero científico, que actúa como mandatario del hombre de la calle, al que trata de ilustrar empleando el lenguaje común; ese reportero que nunca se siente seguro de los conocimientos que posee, y recurre a los saberes de los especialistas”. Por otra parte, puede decirse que los divulgadores científicos son especialistas de la no especialización.

En cuanto al Periodismo Científico, y teniendo en cuenta la

---

<sup>44</sup> 1994

anfibiología de su denominación, debe tenerse en cuenta que lo que define a una actividad intelectual es la aplicación rigurosa y objetiva del método y de la estrategia general de la ciencia. En el caso de la divulgación del conocimiento, el periodista tendrá que pasar a ser un educador masivo. Por ello, los receptores no deben ser considerados -como lo han sido hasta ahora- simples consumidores potenciales de noticias con carácter de mercancía, sino hombres reflexivos capaces de discriminar y tomar sus propias decisiones.

Ante el flujo creciente de informaciones, noticias y sucesos que saturan y desorientan al hombre contemporáneo, corresponde al periodista la tarea de seleccionar, interpretar y poner un orden inteligible en el bombardeo comunicativo para que la persona pueda asimilarlas y utilizarlas en su beneficio y en el de su comunidad. Por ello, el periodista ha de entregar mensajes relevantes y lúcidos a un público al que debe ayudar a enriquecerse culturalmente.

## 2. UNA DEMANDA SOCIAL

Lo que debe interesar al periodista no es lo que el público pide, sino lo que debería pedir. Su acción apuntará a crear la necesidad de cultura. Es necesario enseñar al público a tomar conciencia de sus auténticas necesidades culturales, a satisfacer las conocidas y a evaluar las que van surgiendo.

En este sentido, el periodista parece estar llamado a ser un *descolonizador cultural*. Ello sólo será posible si entrega mensajes que se basen en la realidad propia y no en la ajena. Es necesario acabar con la falta de información sobre nuestra realidad y la de los países con los que compartimos intereses y aspiraciones comunes.

El divulgador no se limita o no debe limitarse a la transmisión de conocimientos y su papel cultural es más profundo y complejo: selecciona lo que debe divulgarse, determina la forma en que

debe hacerse y transmite determinadas imágenes de la ciencia que pueden condicionar distintas actitudes hacia la ciencia en el mundo de hoy.

El perfil del divulgador científico se va enriqueciendo y completando con aportaciones procedentes de distintas sociedades y países. Por ejemplo, para los mexicanos Silva y Marcial, para divulgar la ciencia, en cualquier especialidad, "hay que robarle la proporción exacta de las palabras a los cuentistas, sustraerles las imágenes a los poetas, la sabiduría a los ensayistas y la familiaridad a las narraciones infantiles".

El nombre y la especialidad son de ahora, pero no así la demanda social. *La Ilustración Española y Americana* proponía, hace un siglo, el retrato del divulgador ideal, un hombre abierto, informado, favorable al progreso, curioso frente a las ciencias, inteligente. Sin embargo, más que una formación intelectual abstracta destinada a compensar las carencias de la enseñanza, fue una sensibilización sobre los problemas engendrados por la modernidad, para suscitar comportamientos adaptados a los nuevos conocimientos.

Todo ello no significa que el periodista haya de abandonar su papel fundamental de informar. En el periodismo, la información se antepone a cualquier otra misión de orden social, cultural o educativo. El trabajo del periodista científico ha sido evaluado con este factor condicionante de la exactitud de los hechos que cuenta. Si, además, el lector "adquiere una mejor cultura científica o comprende los fundamentos de la mecánica cuántica, de la biología molecular o de la física de la atmósfera, tanto mejor, pero esto no es esencial para su trabajo" (Pierre Sormany, Conferencia CCP, Madrid 21-24 mayo 1991).

### 3. CUALIDADES BASICAS DEL DIVULGADOR CIENTIFICO

Por todo lo dicho, a mi modo de ver, las cualidades básicas del divulgador de la ciencia, sea o no periodista profesional, debe-

rán moverse entre el afán de comprensión, la curiosidad universal (para satisfacerla personalmente y para suscitar, en sí mismo y en los demás, curiosidades y emociones nuevas), la capacidad de expresión, la sed de conocimientos, el estado de duda, escepticismo y alerta permanente, amor al misterio, imaginación (que comparte con el investigador científico), preocupación por el rigor, capacidad de asombrarse y de maravillarse, una cierta vocación pedagógica y, por supuesto, como tal periodista, el gusto por comunicar.

A estas virtudes debe añadir la prudencia, en el sentido de respetar las zonas de incertidumbre y los límites de la validez de los conceptos, de evitar considerar como absoluto lo que no suele ser más que modelos transitorios.

En principio, y en teoría, un periodista debe ser un generalista, estar capacitado para hacer de todo. Pero la complejidad de la vida moderna obliga en la práctica a una creciente especialización. No creo que una excesiva sectorialización de los temas desvirtúe el tratamiento periodístico, en primer lugar, porque el mayor problema hoy son las fuentes, y éstas sólo se pueden obtener y mantener con un constante uso.

La especialización de la información es una característica de nuestro tiempo y la especialización del periodismo puede ser una manera de mejorarlo y de adaptarse a las necesidades, actuales y previsibles, de una demanda cada día más selectiva y exigente.

#### **4. UNA ESPECIALIZACION INFORMATIVA PARA LA SOCIEDAD**

En los últimos años, se han realizado aportaciones importantes en el campo de teoría de la difusión científica, que permiten ya intentar un boceto del perfil del periodista especializado en la información y la divulgación de la cultura, la ciencia y la tecnología.

Estudios realizados en diversos países muestran que esta información es necesaria para la ciencia, el periodismo, la política, la economía, las administraciones públicas y las empresas industriales. Estas últimas, y particularmente las medianas y pequeñas, a pesar de la abundancia de informaciones, se enfrentan con graves obstáculos a la hora de "digerir" la información y convertirla en estrategia para la empresa. El problema deberá encontrar soluciones tanto en la enseñanza secundaria como en la Universidad, en la educación permanente y en la educación de adultos.

Estas necesidades llevan a una actividad permanente, a veces fatigosa, con frecuencia ingrata y difícil y desde luego gratuita (nadie nos va a retribuir, por muchas horas que invertamos en la actualización permanente de nuestro propio conocimiento), un reciclado continuo y un constante enriquecimiento cultural, hoy sólo posible gracias a la informática y en virtud de un trabajo de años.

Sólo de este modo seremos capaces de valorar, entender, comentar y explicar, aunque, una vez concluidas tales operaciones, podamos elegir a un periodista o a un científico capacitados para realizar el reportaje, la entrevista o el editorial.

Nuestro campo de acción es universal, nuestra especialidad cubre una vida entera y la máxima aspiración de muchos de nosotros es trabajar en la divulgación de la ciencia mientras vivamos.

El periodismo tiene también una parcela crítica, de centinela del individuo y de la sociedad, y la responsabilidad de vigilar, de desvelar errores, deficiencias y corrupciones, especialmente de quienes ocupan el poder, y no sólo el político, sino cualquier poder. En su precioso libro *Donnez-nous notre quotidien*, D. Toscan du Plantier nos recuerda a los profesionales de la información que el periódico, por su propia esencia, es oposición, no en el sentido político de la palabra, sino en el sentido del

que se opone, del antagonista, del que quiere saber por qué las cosas van mal, para hacerlo participe al público.

## **5. PERFIL PROFESIONAL PARA NUESTRO TIEMPO**

Resumiendo y esquematizando lo dicho hasta ahora, el perfil del periodista científico podría obtenerse conjugando todas estas cualidades:

1. Ante todo, se trata de un periodista, un profesional que debe responder a las condiciones y características de este oficio, y aplicar sus normas generales a un tipo específico de informaciones, vinculadas con la ciencia y la tecnología. Pero la divulgación puede estar también a cargo de investigadores científicos, escritores, docentes, etc. Nadie está exento de esta obligación de nuestro tiempo.

2. Es indispensable, no una especialización en cada una de las disciplinas culturales o científicas, que sería utópico, sino una cultura general que le permita comprender y asimilar los nuevos conocimientos.

3. Esta especialidad exige un trabajo permanente y abnegado. Contando con el bagaje cultural, que, por otra parte, hay que completar constantemente y renovar constantemente, el periodista cultural y científico -salvo excepciones- no puede llegar a la plenitud profesional más que después de años de trabajo. Nunca puede dejar de leer, de hablar con los científicos, de adquirir conocimientos, en un enriquecimiento continuado. Si un sólo día deja de leer, se quedará atrás. Todo hay que trabajarlo, escribía Paracelso hace casi cinco siglos.

Como decía Walter Sullivan, que fue editor científico del *New York Times*, uno de los aspectos más agradables de ser un escritor científico es el requisito de no dejar de aprender jamás. Cubrir en un periódico el campo científico es muy distinto a ser reportero sobre otros temas. "Un descubrimiento específico en

la ciencia es un acontecimiento que no se repite nunca más”, que sólo se produce una vez, mientras que las demás noticias pueden y con frecuencia suelen ser repetitivas. En cierta forma, el elemento más emocionante y decisivo de nuestra cultura y de nuestra vida cotidiana es el descubrimiento.

“Considero -añade Sullivan- que un escritor científico es algo semejante a ser misionero. Hay que creer que el tema es importante, hermoso o entretenido. Tal vez incluso explicar la naturaleza del mundo, o del universo en que vivimos. Puede determinar quién vive y quién muere. Es compartir este conocimiento con otros lo que se asemeja a la función de un misionero”.

4. El periodista científico es, o debe ser, un mediador entre la ciencia, la cultura y la sociedad, con los riesgos y las satisfacciones inherentes a cualquier mediación. El objeto de su tarea de comunicación es la ciencia y en su trabajo deben combinarse la inteligencia y la emoción.

5. Para cumplir estas misiones, el periodista científico y cultural ha de enfrentarse con un doble requerimiento: conocer el tema que va a tratar y saber contárselo al público de modo sencillo y sugestivo y traduciendo no sólo los conceptos, sino todo un lenguaje, y sin dejar un sólo término científico (aparte de los que van entrando en la vida cotidiana) sin una explicación.

6. Como en otras especialidades periodísticas, aquí también debemos tratar grandes cantidades de información, seleccionar aquellas que pueden convertirse en noticia para el público y presentarlas de modo adecuado, explicando casi siempre. Al hombre de la calle, difícilmente le dirá algo la noticia del descubrimiento de una partícula sub-atómica si no se la encuadramos en la situación de la física de partículas, o la identificación de un nuevo gen si no le contamos el entorno, las posibilidades previsibles para prevenir o curar enfermedades, lo que falta por conseguir, etc.

7. El divulgador científico deberá ser al mismo tiempo portavoz de la sociedad (representante del público) y educador de esa misma sociedad. En el Congreso Nacional de Periodismo Científico (Madrid, 1990), se consideró a estos profesionales como agentes espacio-temporales y promotores del cambio, una especie de corresponsales en el país de la ciencia. Utilizando una expresión del campo del espionaje, Pierre Fayard les llamó "agentes dobles".

A los distintos tipos de divulgadores científicos, en los medios informativos, en las universidades, en los centros de investigación, en la comunicación científica pública, deben añadirse ahora otros. Hoy se empieza diseñar la figura del **animador científico**. Para Fayard (1944) más que un agitador o un agente de influencia es un organizador, un "conector", si existiera en castellano esta palabra. Se trata de un personaje clave cuya misión es asegurar una interfaz entre las necesidades y las expectativas de públicos no tradicionales de la cultura, por una parte, y una oferta cultural, por otra.

En esta figura decisiva está, o debería estar, la voluntad de crear y mantener las condiciones de un auténtico equilibrio de poder entre especialistas y profanos. Fayard cita a Michel Crozon, para quien el animador científico tiene como misión "hacer comprender a quienes poseen el saber que los interrogantes del público no son solamente ignorancias que han de satisfacerse sino que, en cierto modo, pueden enriquecer su investigación y su propia cultura".

La función del animador científico nos interesa aquí porque puede contribuir, junto con los demás actores de la ciencia y la cultura, a hacer posible el diálogo entre los científicos y el público, que reclama nuestro tiempo. La prioridad de este diálogo es condición indispensable para llegar al necesario equilibrio del conocimiento en los seres humanos que a su vez constituye una de las bases de la democracia cultural.

8. La claridad y la fidelidad son cualidades indispensables del periodista en general y del divulgador de la cultura y la ciencia en particular. La claridad es consustancial con la divulgación. Aunque, en principio, se trata de una cualidad, natural o adquirida, resulta difícil de dominar por completo.

9. Para unos, y a diferencia de otros sectores del quehacer periodístico, la actividad científica reclama, para su divulgación, paciencia, interés, deseo de investigar y, siempre, creatividad. Para otros, el divulgador es un ser mítico de la actualidad que puede conjugar el arte de la buena escritura con la capacidad para el quehacer científico.

10. Otros requisitos son: disciplina consigo mismo, capacidad de concentración, paciencia, preocupación por su entorno y tenacidad.

## BIBLIOGRAFIA

- Philippe Castellano: "El discurso científico en *La Ilustración Española y Americana*, en *La prensa ilustrada en España. Las ilustraciones. 1850-1920*. Coloquio Internacional-Rennes. IRIS. Université Paul Valéry, Montpellier. 1996.
- Diezhandino, M<sup>a</sup> Pilar Ofa Bezunarte y César Coca: *La Elite de los Periodistas*. Universidad del País Vasco, 1994.
- Juan Jacinto Silva y Juan Marcial, "Presencia de la Gaceta UNAM", en *Reflexiones sobre la divulgación de la ciencia*, México, 1991.

## CAPITULO 9

# LA HORA DE LA DIVULGACION

**1.- COMUNICAR LA CIENCIA ES DIVULGARLA. 2.- ¿QUE MUNDO VAMOS A DEJAR A NUESTROS HIJOS? 3.- LOS JOVENES Y LA ADAPTACION. 4.- EL OCIO TAMBIEN HAY QUE APRENDERLO. BIBLIOGRAFIA.**

### 1. COMUNICAR LA CIENCIA ES DIVULGARLA

En el libro *Por qué no tenemos ciencia*<sup>45</sup> se afirma algo con lo que nos gustaría concluir este libro: casi toda la comunicación de la ciencia es divulgación.

“Debemos adaptar nuestra divulgación -afirma Cereijido- para que el filósofo, el historiador, el funcionario, el empresario y el legislador entiendan a los investigadores de su país, y comprendan que si bien la investigación depende de los investigadores, de modo preponderante, la ciencia depende crucialmente de ellos mismos. El día en que a cada uno de los actores le quede

<sup>45</sup> Cereijido (1997)

claro cuál es su inserción en este *sistema complejo*, comenzaremos a desarrollar por fin nuestra ciencia”.

Casi toda la comunicación de la ciencia es divulgación. Sólo al final de la cascada divulgatoria se llega a la divulgación tal y como comúnmente se la conoce, es decir, la que no depende de novedades sino que describe objetos y fenómenos de la naturaleza con un propósito educativo.

Para Cereijido, la divulgación combate el oscurantismo, que no se refiere tanto a la falta de luz, sino a la tendencia siniestra de taparle los ojos a la gente para que no vea la luz que otros ya han encontrado; es el fomento de la oscuridad. El oscurantismo no es solamente una falta de ciencia, una página en blanco, sino una perversión del conocimiento. Es el delito de frustrar la capacidad de elegir (herejía), se trate de hipótesis o mandatarios, de ciencia o democracia.

El científico mexicano afirma que Gutenberg fue el primer divulgador, porque la imprenta ayudó a combatir el analfabetismo. Nosotros debemos divulgar el analfabetismo científico de nuestras sociedades. Por suerte, México y otros países de América están generando una comunidad que no sólo divulga, sino que analiza y reflexiona sobre la divulgación.

Otro problema son las informaciones científicas que sólo versan sobre portentos, rarezas y hechos curiosos, es decir, una visión un tanto distorsionada de la ciencia. Son hechos que no dejan de ser ciertos, que dan una idea que no responde a la realidad. El trabajo de los científicos consiste en encontrar grandes *regularidades*, leyes que ponen orden en el caos de la ignorancia. Y los escritores y periodistas que divulgan deben crear una verdadera cultura científica, es decir, un ambiente de comprensión, de crítica informada, que incluye profundizar sobre qué es la ciencia que divulgan, cuál es su historia, su filosofía y su articulación con la sociedad.

Pensando en las sociedades de América, Cereijido afirma algo sumamente importante para desarrollar una política de comunicación pública de la ciencia: "Debemos adaptar nuestra divulgación para que el filósofo, el historiador, el funcionario, el empresario y el legislador entiendan a los investigadores de su país, y comprendan que si bien la investigación depende de los investigadores, de modo preponderante, la ciencia depende crucialmente de ellos mismos. El día en que a cada uno de los actores le quede claro cuál es su inserción en este *sistema complejo*, comenzaremos a desarrollar por fin nuestra ciencia".

## 2. ¿QUE MUNDO VAMOS A DEJAR A NUESTROS HIJOS?

¿Qué mundo vamos a dejar a nuestros hijos? Esta pregunta que, con distintas formulaciones, nos hacemos todos los padres, era el título de una Mesa Redonda celebrada por la UNESCO. En el Documento final se afirma que es imprescindible revisar nuestras prioridades y utilizar los inmensos recursos del planeta para satisfacer las necesidades fundamentales de toda la humanidad.

Gracias a los avances del conocimiento, muchos millones de personas viven en unos niveles de salud y bienestar que hace sólo un siglo o menos aún, solamente podían ser alcanzados por los poderosos de la Tierra.

Pero ni los conocimientos, ni la cultura, ni el bienestar, ni la riqueza, ni la información, están distribuidos equitativamente. La mitad de la población mundial vive todavía sometida a las antiguas y penosas servidumbres de la inseguridad, la pobreza y la ignorancia. Pero las grandes cifras no son suficientemente expresivas. Recordemos, por ello, que de cada cinco seres humanos, uno vive por debajo del límite de la pobreza absoluta, que la mitad de la población mundial tiene un ingreso anual inferior a los 300 dólares (menos de medio millón de pesetas), que unos 500 millones de personas sufren de malnutrición y que, en fin, de un 70 a un 80 por ciento de los habitantes de la Tierra

no disponen de agua potable ni de atención médica suficiente. Como dice Edgar Morin, estamos en la edad de hierro planetaria. También se ha dicho que vivimos sobre la piel de una estrella apagada.

Las soluciones no son políticas, en el sentido de poder atribuirse a una determinada ideología, ni económicas, o por lo menos no son sólo políticas y económicas. La sociedad humana de los años 90, y muy singularmente la española, que lleva mayor retraso, tiene que modificar radicalmente sus actitudes, sus comportamientos, sus sistemas de producción y de consumo, sus hábitos cotidianos y, sobre todo, sus criterios educativos, que el Club de Roma prefiere englobar bajo el término, más amplio, de aprendizaje, y que comprende la adquisición y la práctica de nuevas metodologías, nuevas destrezas, nuevas actitudes.

No podemos conservar las antiguas estructuras, los antiguos modos de trabajar, las antiguas máquinas, los antiguos empleos. No parece viable un futuro mundial basado en las tendencias actuales. Si no queremos fracasar, tendremos que inventar nuevas instituciones, nuevos mecanismos y probablemente nuevas ideologías. Es apremiante e inaplazable, recordaba el teólogo Hans Küng, adoptar un nuevo modo de pensar y de vivir, una nueva actitud vital. El filósofo francés Bernard-Henri Levy lo ha expuesto muy claramente: Nuestro mundo busca metafísicos desesperadamente.

Julio Cortázar caricaturizó esta situación con lo que llamó "el anti-Sócrates": "Sólo sé que sé algo, pero no sé qué".

Sin embargo, hay motivos para la esperanza. Por primera vez en la historia humana, el apocalipsis no es fatal ni irremediable. Los grandes desafíos de nuestro tiempo pueden afrontarse con proyectos movilizadores de gran empeño, que nos proporcionen más proteínas, atmósfera y mares limpios, trabajo y bienestar para todos y sin discriminaciones, corrección de los desequili-

brios mundiales en la economía, la educación, la cultura, la salud, la información, etc. Podemos construir, en suma, la nueva solidaridad.

“El hombre no nace malo, dice el filósofo argentino Mario Bunge. No hay genes maléficos. Tampoco hay genes benévolos. Según nuestros principios y las circunstancias, unas veces nos comportamos bien y otras mal. Somos mitad buenos y mitad malos. Pero podemos aprender a ser mejores o peores”. Sólo excepcionalmente aparecen algún santo y algún malvado.

Bunge recuerda la tesis de que el hombre es medio buena y medio malo, expuesta por Robert Louis Stevenson en su famosa novela “*Dr. Jekyll and Mr. Hyde*”, publicada en 1886. En nuestro tiempo, Italo Calvino, a quien Bunge llama “el Borges italiano”, en su obra “*El vizconde demediado o dimediado*” presenta a un hombre con el lado izquierdo bueno y el derecho malo.

El darwinismo rebaja nuestra naturaleza biológica -dice Brian Goodwin-. Somos tan cooperativos como competitivos, tan altruistas como egoistas, tan creativos y lúdicos como destructivos y repetitivos.

Ya no es posible frenar el progreso tecnológico incontrolado y por ello algunos científicos han llegado a la desoladora conclusión de que la población mundial parece abocada a una situación sin salida. Por primera vez, la actividad humana está ocasionando un cambio sustancial en la biosfera. Parece como si la única alternativa fuera la extinción de la humanidad en este mundo que cada vez se parece más al planeta Marte, a no ser que, en el último momento, y ójala en el penúltimo, se encuentren los medios y la manera de salvar la biosfera de la Tierra y trasladarla a un futuro mejor.

Pero, ¿qué futuro? . . .

Llegados a este punto, a quienes tienen la bondad de leerme

les asiste un lógico derecho de conocer no mi opinión, sino la de aquellos que se ocupan lúcida y responsablemente de estas cuestiones, ante la llegada del Tercer Milenio.

La interrogación, o más bien la alternativa, podría formularse así: ¿Se trata de promesas de nuevas armonías o de anuncios de apocalipsis? Yo soy optimista, pero recuerdo siempre lo que me decía el filósofo Xavier Zubiri: un pesimista es un optimista bien informado.

En nuestro siglo, por lo menos tres escritores conocidos mundialmente nos han dejado publicadas sus visiones sobre ciertos aspectos del futuro de la humanidad, basados en la ciencia y en la técnica. Son estos H.G. Wells, Aldous Husley y George Orwell. Sus predicciones, en este aspecto, se refieren a armas de destrucción masiva, manipulación genética y bioquímica y telepoder. No fueron ellos los únicos escritores que anticiparon realidades actuales. Recuérdese el relato *"El dueño del átomo"*, de Ramón Gómez de la Serna, en el que pronostica el poder atómico para destruir y también para aplicaciones pacíficas.

Para el Premio Nobel Jean Dausset, no tenemos derecho a ser optimistas ni pesimistas, pero sí estamos obligados a ser lúcidos. Y los conceptos de optimismo y pesimismo habrían de revisarse a la luz de nuestro conocimiento actual sobre el hombre y el Universo. En este sentido, el optimismo deberá ser moderado y limitado por las carencias del ser humano y por lo que ignoramos sobre el origen y el final del mundo y del hombre. Podría hablarse quizá de un "optimismo escéptico".

Por primera vez en su historia, el hombre dispone de capacidad científica y tecnológica para eliminar la pobreza, el hambre, y las enfermedades y afrontar los problemas de agua y vivienda para toda la población mundial. Pero no basta, para enfrentarse con estos desafíos, con organizar una movilización total del potencial científico y tecnológico, suponiendo que ello fuera posible de modo total. Hacen falta profundos cambios

institucionales en los sectores público y privado, para que los cambios no resulten insoportablemente lentos. A más conocimiento y a mayores y más espectaculares innovaciones no se corresponde necesariamente un hombre mejor. La técnica puede aportar respuesta a problemas técnicos, pero no a los planteados por la moral o la prioridad de los valores.

Hay que modificar nuestras actitudes hacia la ciencia, la tecnología, la educación y la sociedad en general. Algunos autores como Ervin Laszlo llegan a afirmar que ya no sirven las ideas, las creencias ni los hábitos que antes se daban por supuestos. Hacen falta con urgencia nuevos valores; nuevas imágenes, nuevos sistemas de creencias y acción y, en realidad, una nueva moral. Y es criterio unánime que el desarrollo y el subdesarrollo pasan hoy por las coordenadas de la educación y la cultura.

Hay sociedades tradicionales que apenas están terminando su fase agro-pastoril, sociedades que acaban de entrar en la fase de la primera revolución industrial y sociedades que están ya en el umbral de la era posindustrial. Pero todas tienen que transformarse y adaptarse. Como dice el Premio Nobel Konrad Lorentz, no se puede predecir lo que será la humanidad en el futuro, ya que este futuro será determinado por unos procesos que se desarrollan exclusivamente en el propio ser humano. El que la humanidad acabe siendo una gran comunidad de auténticos seres humanos o una organización rígida e inflexible de monstruos incapacitados, depende de nosotros mismos. Edgar Morin ha calificado dramáticamente la situación actual: "el futuro perdido". Y Max Born aventuró con dureza: "Me parece que la tentativa de la Naturaleza de producir en esta Tierra un ser pensante ha fracasado".

Cuando entremos en el nuevo siglo quizá empecemos a comprender que, como decía Teilhard de Chardin, "el progreso no es inmediatamente la dulzura, ni el bienestar, ni la paz, ni el descanso, ni siquiera, de una manera directa, la virtud. El

progreso es esencialmente una fuerza, la más peligrosa de todas las fuerzas. Es la conciencia de todo cuanto es y de todo lo que puede ser”.

Estamos realmente inventando nuevas formas de vivir y de actuar en el mundo y parece como si se hubiera vuelto una página en la historia de la humanidad o quizá de la prehistoria. Podemos gobernar nuestro destino siempre que seamos capaces de movilizar positivamente todo el activo y el potencial de nuestra civilización y de ordenar los avances en beneficio del ser humano y de su integración armoniosa en esta sociedad cambiante, arriesgada, sugestiva y esperanzadora.

Hace más de medio siglo, H. G. Wells, en una conferencia pronunciada en Madrid, advirtió ya esta alternativa de la humanidad en palabras que todavía hoy siguen estando vigentes: “O bien estamos pasando la primera fase de un derrumbamiento mucho más importante que el de Roma, o bien estamos frente a un esfuerzo heroico de salvación mediante la adopción, por el mundo entero, de un sólo régimen económico y la abertura de una nueva era de abundancia y plenitud vital, como el hombre no conoció jamás”.

Uno de los grandes desafíos de mi generación, y también de la actual, será tratar de desentrañar lo que puede ser uno de los dilemas básicos de nuestra hora: saber si hemos conquistado el acceso a un nuevo paraíso terrenal o si, por el contrario, se nos ha arrojado de él definitivamente.

### **3. LOS JOVENES Y LA ADAPTACION**

Para millones de personas va a ser difícil adaptarse a los cambios y a las tensiones inevitables que producen, y especialmente a esa transformación que convertirá la actual sociedad, basada en la fabricación y en el transporte, en otra que tenga como soportes el conocimiento y la información. Un cambio que

para algunos será tan profundo y decisivo como lo fueron el descubrimiento del fuego, la palanca, la rueda, la pólvora, la agricultura, la invención de la imprenta, la aparición de la prensa escrita, el método experimental, la revolución industrial y esta nueva era en la que estamos entrando y cuyo objetivo final parece que deberá ser que todo sistema de comunicación o de información esté asequible a todo individuo, en cualquier momento y en cualquier lugar,

De ahí la importancia que atribuyo al periodismo científico, esta especialidad informativa de nuestro tiempo que consiste en transmitir al público el desarrollo de la ciencia y la tecnología, para que la mayoría pueda participar en los conocimientos de la minoría, en el ejercicio de la más noble, difícil y exigente democracia, la de la cultura.

Pero a partir de una cierta edad, ni siquiera el periodismo podrá conseguir la integración en la nueva sociedad de esas personas que no se han podido reciclar. Por ello, es a los jóvenes, sobre todo, a quienes debemos hablar de estas cosas.

Y a ellos hay que decirles:

1. El futuro está en los laboratorios de biología, de genética, de electrónica, de nuevos materiales. Las sociedades que vivan de espaldas a estos progresos, perderán todos los trenes de la economía y de la historia.

Para subrayar la fuerza y la potencia de este nuevo renacimiento, basta con evocar las palabras que precisan y delimitan el nuevo universo: bioquímica, automatización, informática, laser, robótica, fisión, fusión, superconductividad, optoelectrónica, agujeros negros, galaxias que nacen y mueren. Palabras misteriosas e inquietantes, vocablos como bio-ingeniería y hasta bio-poder, que nos entreabren las ventanas de un universo paradójico, gigantesco y microinfinitesimal, frío y ardiente, estimulante y terrorífico, incoloro y brillante, explicado e inexplica-

ble, el universo, fantástico y racional a la vez, de la ciencia y de la tecnología.

2. Hay que esforzarse en la batalla del conocimiento. Avanzará más la sociedad que mejor prepare a sus miembros. No hay que estudiar para aprobar los exámenes, sino para caminar eficazmente por la vida moderna. Y hay que prepararse para cambiar de profesión quizá más de una vez en la vida, porque la aceleración del cambio tecnológico es tan fuerte que muchos de los empleos actuales ya no sirven y la mayoría de los que se necesitarán no existen todavía. Por eso, más que aprender cosas concretas, datos, que están en las enciclopedias y cada vez más en las redes informáticas, hay que aprender a aprender, a ser *autodidacta*, a tener la mente despierta y abierta a los cambios, y hay que conocer el manejo de las herramientas para el acceso directo a la información y al conocimiento.

3. Hay que comprender, y hacer entender a los representantes en partidos políticos, sindicatos y asociaciones que una revolución tecnológica no implica necesariamente una revolución social, y que para conocer y evaluar el grado de progreso alcanzado en el año 2000 se necesitará saber no sólo qué ha ocurrido con la biología y con las nuevas tecnologías de la información, sino cómo están los problemas de hoy, la justicia, la falta de equidad, los desequilibrios entre países y entre sociedades e individuos de un mismo país y la evolución de las estructuras de poder.

4. En lo que se refiere a las nuevas tecnologías, interesa conocer lo que exigen y lo que dan. Los jóvenes deben saber que las nuevas tecnologías exigirán personal con nueva especialización y más interdisciplinario y que poseen gran velocidad de penetración y también una más rápida obsolescencia.

#### **4. EL OCIO TAMBIEN HAY QUE APRENDERLO**

La nueva sociedad del tiempo libre, anunciada por sociólogos

y analistas, llegará para todos forzada por las nuevas tecnologías y la automatización del trabajo. Pero ya está aquí para muchos miles de seres humanos afectados por las jubilaciones anticipadas o por otras causas. Y esto puede ser una suerte o una desgracia, según nos hayamos o no preparado para disfrutar del ocio creativo.

Los estudios disponibles indican que en Europa el envejecimiento de la persona va acompañado de un progresivo abandono de aficiones y "hobbies" y que la calidad del ocio aumenta con los recursos económicos. En nuestras sociedades, por desgracia, no se ofrecen todavía las mismas oportunidades a todos los individuos, especialmente en el campo de la cultura y de la vida intelectual.

Si se piensa en un ocio culto, la proclamada sociedad del ocio no existe aún, pero la verdad es que ya hay diversos tipos de tiempo libre: juventud en busca del primer empleo, desempleados, empleados en tiempo parcial, jubilados ( a la edad habitual o anticipadamente), etc. La actitud ante el tiempo libre es diferente en cada uno de estos grupos. Pero el problema es de todos.

La tecnología es una parte de la solución, al permitir la aparición de una "sociedad de canales múltiples" y la búsqueda de alternativas a los sistemas tradicionales de producción: trabajos nocturnos o en casa, horarios flexibles, etc. Pero la respuesta completa debe estar a cargo de la propia sociedad, con lo que los expertos llaman "ocio productivo".

Se trataría de poner juntas, en una misma unidad de actividad, a personas procedentes de los grupos citados, es decir, tanto a quienes carecen de empleo y necesitan cubrir sus necesidades como a aquellos que, teniendo resuelto su problema económico, quieren reducir su tiempo estéril, o a los que, aun estando muy ocupados, deseen una vida más creativa y humana. El ordenador, el vídeo, la TV, las bases de datos y otras tecnologías

pueden utilizarse con este fin, por sus inmensas posibilidades de comunicación, información y entretenimiento.

En los países mas avanzados hay ya numerosos ejemplos de clubes de creación e intercambio de software para ordenadores personales; redes de interconexión a través de ordenadores; red telefónica de personas interesadas en un mismo tema, y la aparición de servicios de valor añadido de carácter personal, como la mensajería; de información especializada; de bases de datos surgidas de la iniciativa y el esfuerzo de grupos muy reducidos o incluso de personas aisladas; de servicios de acceso a base de datos ofrecidos desde el domicilio; de música y de diseño por ordenador, etc. Por ahora, no parece haber límite a la imaginación.

Pero todo ello exige preparación, educación, aprendizaje, y que no sea demasiado tarde. Y en este campo, la divulgación de la ciencia, el periodismo científico y la comunicación pública de la ciencia y la tecnología ocupan ya lugares destacados para conseguir un futuro mejor.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Calvo Hernando, Manuel, *La ciencia en el Tercer Milenio*. McGraw-Hill, 1994.
- Cerejido, Marcelino, *¿Por qué no tenemos ciencia? Siglo XXI Editores, México, 1997.*
- Goodwin, Brian, *Las manchas del leopardo*, Tusquets, 1998.
- *¿Qué mundo vamos a dejar a nuestros hijos?.* Unesco, París, 1978.
- Sagan, Carl, y Druyan, Ann, *Sombras de antepasados olvidados*. Planeta, 1993.

# CAPITULO 10

## **LINEAS GENERALES DE UN PROGRAMA DE DIFUSION DE LA CIENCIA AL PUBLICO**

"La gestión de nuestras sociedades depende cada vez más del buen uso de la ciencia y de la técnica".

*Ilya Prigogine e Isabelle Stengers*

**1: INTRODUCCION. 2: ANTECEDENTES. 3: PROBLEMAS Y EXIGENCIAS. 4: UN PLAN DE DIFUSION: OBJETIVOS, EDUCACION, COMUNICACION, SISTEMA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. ACCIONES DE CONJUNTO. BIBLIOGRAFIA.**

### **1. INTRODUCCION**

En un coloquio celebrado en marzo de 1991 en La Ciudad de las Ciencias y de la Industria, de París, el director de *Le Monde*, Jacques Lesourne, subrayó la necesidad de crear un debate público a través del cual se planteen los problemas presentes y futuros de la sociedad ante el avance tecnológico. En esta perspectiva, los medios de comunicación, "mediadores del debate, cuya finalidad es poner al alcance de toda la sociedad los conocimientos específicos, deben contribuir a crear una cultura de profesionales de base, para que el hombre, formado e informado, ejerza sus derechos cívicos y la democracia resulte satisfactoria".

En el estudio *Nuevas Tecnologías, Economía y Sociedad en España* se expone esta necesidad de abrir un "debate informado" en el conjunto de nuestra sociedad, de forma que la mayoría de los españoles puedan y quieran asumir el cambio tecnológico con pleno conocimiento de causa.

Para mí, la consecuencia de esta aspiración, mucho más trascendente de lo que podría pensarse a primera vista, es la necesidad de pensar en algo así como un programa nacional o regional de periodismo científico o de comunicación científica pública. He escrito "algo así" deliberadamente, porque creo que no se trata de un programa en el sentido de un proyecto rígido, sino de una propuesta de acciones y actitudes ante uno de los hechos más problemáticos de nuestro tiempo: la separación entre ciencia y sociedad.

He expuesto esta idea en conferencias, cursos y reuniones, pero nunca he llegado a desarrollarla. Que yo sepa, han planteado consideraciones sobre el tema el profesor brasileño Wilson da Costa Bueno (*Jornalismo Científico no Brasil: aspectos teóricos e prácticos*) y el profesor Mario Bunge, en su trabajo "La opinión pública y el desarrollo científico y técnico en una sociedad democrática" (*Arbor*, Junio-Julio 1990).

En el estudio colectivo *Periodismo Científico en los Países del Convênio Andrés Bello* se registra la ausencia de planificación en este campo, lo cual implica una sensibilidad hacia el tema, pero el problema de la difusión científica y tecnológica se considera como una prioridad nacional.

Se trata, en último término, de plantear una política de comunicación y democratización de la cultura y de la ciencia, teniendo en cuenta que en España existe un interés declarado por los temas científicos y tecnológicos relativamente modesto (si se compara con los países avanzados), pero bastante por encima de su nivel de información sobre estos temas.

## 2. ANTECEDENTES: UN ESTADO DE OPINION

### 2.1. España

Pardo Avellaneda (Universidad Pública de Navarra) ha analizado la problemática de la comprensión de la ciencia por el público y su trayectoria. En la primera fase, que arranca con la iniciación de la era de la exploración del espacio, la preocupación que guió las investigaciones fue la del grado de legitimación que la labor y la figura profesional del científico y, de modo secundario, la de los productos tangibles de su actividad (modelos, tecnologías, sistemas), suscitaban entre la población adulta.

En la última década, el foco de atención se ha visto ampliado con un nuevo objeto: la estimación del grado de asimilación del conocimiento científico por los no-especialistas y sus consecuencias para el desarrollo de un papel más activo e informado por parte del público en las políticas científicas que tienen como dimensión esencial la ciencia o la tecnología. Bastantes regulaciones (o su ausencia) se ven afectadas no sólo por el juicio de los correspondientes expertos, sino por el veredicto de la opinión pública, basado con frecuencia en presupuestos erróneos o insuficientes <sup>46</sup>. Es curioso observar los datos de este estudio - Fundación BBV- sobre creencias no-científicas y seguimiento de horóscopos.

En el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico de España, la ciencia y la tecnología son consideradas como prioridades de Estado. Pero nada se dice de su difusión a través de los medios informativos y no sabemos de ninguna iniciativa pública de carácter nacional, salvo la labor encomiable y fecunda del CSIC, la promoción de la divulgación que vienen realizando los museos, casas y parques de la ciencia, y la presencia de la Asociación Española de Periodismo Cientí-

---

<sup>46</sup> Pardo Avellaneda (1994)

fico, en lo que se refiere a sus objetivos entre los investigadores, periodistas y docentes.

El Congreso y el Senado han mantenido algunos contactos públicos con periodistas científicos. En la Comisión Mixta Congreso-Senado de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico se celebraron unas Jornadas Parlamentarias sobre la información biocientífica en los medios de comunicación (octubre, 1995).

## **2.2. Unión Europea**

La Comisión de la UE suscita diversas iniciativas para sensibilizar a la opinión pública sobre estos temas. Como ejemplo, puede citarse el Documento sobre utilización de los créditos comunitarios de co-financiación con las ONG (enero, 1978). En este estudio se especifican un centenar de acciones, varias de las cuales se refieren a Periodismo Científico.

El Parlamento Europeo organiza diversas reuniones con periodistas para plantear los problemas de la difusión pública de la ciencia y la tecnología. Una de ellas -en la que participó la Asociación Española de Periodismo Científico- se celebró en la Comisión de Industria y Tecnología.

## **2.3. Iberoamérica**

\* Dentro de la Programación 1997-1998 de la OEI (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura), aprobada en la 66ª Reunión Ordinaria de su Consejo Directivo, figura el Programa X: *Difusión Científica y Tecnológica para el Desarrollo Educativo y Cultural*, que tiene como objetivo vincular la difusión científica y tecnológica a la educación y generar, en el ámbito cultural, espacios de convergencia.

\* "Sentimos la ausencia de una política de información cien-

tífica y tecnológica en Brasil”, afirmaba el profesor Wilson da Costa Bueno, en el número monográfico de la revista *Comunicação e Sociedade dedicado al tema Jornalismo Científico. Jornalismo Brasileiro* (S. Paulo, marzo, 1982). El Dr. Luis Estrada, de Brasil, se preguntaba: “¿No será necesario también hacer divulgación de la ciencia para los divulgadores?” (*Reflexiones sobre la Divulgación de la Ciencia*, I Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia, Morelia, México, 1991).

\* La Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires propuso en 1978 un plan de cinco años para el desarrollo del programa “La ciencia a través de los medios de comunicación”.

\* El Seminario “Periodismo y Divulgación Científica” (Bogotá, 1988) aprobó un proyecto para un programa nacional de divulgación de la ciencia y la tecnología. Previamente, el colombiano Ovidio Oundjiann había elaborado un Programa de Divulgación y Formación Científica y Tecnológica de dos organismos, COLCIENCIAS (institución gubernamental para la promoción de la ciencia) e ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior).

\* La Ley de ciencia y tecnología de Colombia establece que el gobierno asignará espacios permanentes en los medios de comunicación de masas, de propiedad del Estado para la divulgación científica y tecnológica.

\* El Centro de Perfeccionamiento, experimentación e investigaciones pedagógicas, del Ministerio de Educación Pública de Chile, elaboró un Plan (preliminar) de Divulgación Científica.

\* En el III Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia (Querétaro, México, 1993) se presentó un modelo para la divulgación y la educación científica en el país.

\* La Ley del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de

Ecuador incluye entre sus políticas la distribución, aplicación y promoción del conocimiento científico y tecnológico al proceso de desarrollo del país. La política de desarrollo científico y tecnológico de CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) comprende aspectos sobre la difusión de la ciencia y el periodismo científico y señala como uno de sus objetivos específicos ampliar la divulgación de la ciencia y la tecnología.

\* El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Perú (CONCYTEC) se ha planteado también este problema, y existe un estudio de Luis Peirano titulado *Elementos para un programa de divulgación científica y tecnológica en el Perú*.

\* En Venezuela, el VIII Plan de la Nación, en el área de la ciencia y la tecnología, señala que la divulgación debe dar a conocer los resultados científicos y tecnológicos generados en el país, y sugiere unas acciones estratégicas para optimizar el flujo de boletines de prensa que se envían a los medios, crear medios informativos para hacer llegar las ofertas del sector científico y celebrar reuniones periódicas entre los divulgadores del sector.

En el Seminario Regional Andino de Periodismo Científico (Quito, 1986) el entonces vicepresidente de la República del Ecuador, Dr. Blasco Peñaherrera Padilla, subrayó la urgencia de esta tarea. Sólo mediante una divulgación intensa, sistemática, realizada con sencillez y amenidad y de fácil comprensión - señaló-, será posible suscitar vocaciones por la ciencia y la tecnología y estimular la capacidad creadora y niños, jóvenes y adultos.

## **2.4. Otros países**

En otros países se registran iniciativas y acciones de este tipo. En Francia, y dentro de actividades diversas para desarrollar en el país el espíritu científico, se han estudiado proyectos dedicados especialmente a establecer relaciones entre los científicos

y los profesionales de la televisión <sup>47</sup> y el gobierno ha creado el Bureau Jules Verne, destinado a estudiar proyectos comunes, seleccionarlos y ayudar a producirlos. Laurent Fabius ha destacado la necesidad de desarrollar una cultura científica de masas (Coloquio *Science, Pouvoir, Citoyen*, París, 13 marzo 1991).

En Suecia, el gobierno se viene esforzando, desde 1979, en promover y facilitar los contactos entre los investigadores y el gran público. Esta misión ha sido confiada al Consejo Sueco de planificación y coordinación de la investigación (FRN), que dispone de créditos especiales para la divulgación.

La Comunidad Europea tiene también esta preocupación y en sus presupuestos anuales figuran listas de proyectos de sensibilización de la opinión pública de los Estados Miembros financiados conjuntamente.

Fuera del continente europeo, en China se celebran periódicamente, en ciudades y pueblos, diversos actos de esta naturaleza: "Semana de la divulgación científica", "Mes de la ciencia y la tecnología", el "Verano de la divulgación científica" y las ferias de la ciencia. Según Zhang Daoyi, director del departamento de divulgación científica de la Asociación China de Ciencia y Tecnología y secretario general de la Asociación de Escritores Científicos de China, los medios informativos son utilizados, tan ampliamente como resulta posible, para difundir informaciones sobre ciencia y tecnología, y además se publican 160 revistas y 70 diarios especializados, con una tirada de más de 20 millones de ejemplares por número (*Impact*, N° 152).

### 3. PROBLEMAS Y EXIGENCIAS

La divulgación científica no es sólo un factor de crecimiento de la ciencia, sino una aportación a la elevación de los niveles de vida y un medio de poner a la disposición de muchos los goces

---

<sup>47</sup> Scrotzky (1989)

del conocimiento y el aprovechamiento de los recursos de la naturaleza y los progresos de ciencia y la tecnología. Este tipo de divulgación contribuye a una forma particular de mediación cultural y supone una actividad que selecciona, reorienta, adapta y refunde un conocimiento específico para transformarlo con destino a un contexto distinto.

Hoy creemos de manera casi unánime que la divulgación de la ciencia y la tecnología es necesaria para el desarrollo cultural de un pueblo y que es importante que ciertos hallazgos, experimentos, investigaciones y preocupaciones científicas se presenten al público y se constituyan en parte fundamental de su cultura en una sociedad presidida por el ideal científico como es la sociedad contemporánea (Cores Trasmonte).

Esta idea va adquiriendo carta de naturaleza en las sociedades desarrolladas, hasta el extremo de que estudiosos tan relevantes como Bernard Schiele asumen la convicción de que una política científica debe basarse, ante todo, en una política de comunicación científica. En la Memoria de la Asociación de comunicadores científicos de Quebec se recuerda que, desde el momento en que se habla de una ciencia al servicio de la sociedad, la información y la comunicación se convierten en bases del sistema. "Es por ello necesario -afirman- que una política de comunicación científica se sitúe en el mismo centro de la política científica".

El paso siguiente debería ser el aprendizaje, por parte de los científicos, no sólo a comunicarse entre ellos, lo cual hoy resulta imprescindible, sino a comunicar a sus conciudadanos los resultados de sus trabajos e incluso el proceso que les lleva en cada caso a un mejor conocimiento del hombre y del universo.

No se trata de un conocimiento enciclopédico, que hoy resulta utópico. He aquí un ejemplo, tomado de Hazen y Trefil (1991): Se puede ser un conocedor de la ciencia sin necesidad de saber cómo funciona un superconductor en el nivel atómico, los tipos

de superconductores que existen o cómo se puede fabricar este material, pero sí es necesario saber que cuando se habla hoy de "superconductor" nos referimos al material capaz de conducir electricidad sin pérdidas y que el mayor impedimento para la difusión de su uso es que solamente actúa a muy bajas temperaturas y que encontrar el medio de resolver este problema es hoy uno de los principales objetivos de la investigación en este campo.

La comunicación científica pública abarca hechos tan distintos como exposiciones, audiovisuales, coloquios, conferencias, actividades para jóvenes, objetos y mecanismos interactivos y, en suma, acontecimiento de cualquier tipo que tengan como consecuencia la difusión de la cultura científica. Además, está obligada a servirse de todas las técnicas actuales que empiezan a configurar una transformación revolucionaria en la producción y la difusión del conocimiento.

La divulgación científica no sustituye a la educación, pero puede llenar vacíos en la enseñanza moderna y ayudar al gran público a adoptar una determinada actitud ante la ciencia. "Al promover una comprensión cabal del alcance y las implicaciones de los descubrimientos e invenciones, la divulgación científica se ha convertido en un instrumento de la democracia moderna, capaz de ayudar en sus opciones a los ciudadanos y a los responsables en sus decisiones" (Amadou Mahtar M' Bow, ex director general de la UNESCO).

Son numerosos y graves los problemas que se plantean a la hora de pensar en programas de esta naturaleza y, en general, para llevar a cabo un trabajo serio y responsable de divulgación científica. Una parte de tales problemas están estudiados en Philippe Roqueplo (*Le partage du savoir*). Pierre Fayard, Bernard Sciele y otros han abordado la cuestión desde diferentes ángulos. En mis libros *Periodismo Científico* (1977 y 1982) y *Manual de Periodismo Científico* (1997) me refiero también a algunas de estas cuestiones.

En Iberoamérica, el problema se ha tratado en los cursos de periodismo científico organizados por el Convenio Andrés Bello y en publicaciones como el número monográfico de la revista mexicana *Naturaleza* dedicado el tema "Comunicación e incomunicación en la ciencia" (1983).

No es este el lugar de plantear un examen profundo del tema y lo único que puede intentarse es una esquematización de su problemática: qué debe hacer una sociedad para promover la investigación científica y el desarrollo tecnológico hasta los niveles alcanzados en los países europeos de nuestro entorno; quién debe divulgar, a qué tipos de personas debería dirigirse, cómo se puede hacer llegar al público el conocimiento científico, etc.

3.1. La respuesta más reciente y autorizada a la primera interrogación la ha dado Emilio Méndez, catedrático de Física de la Universidad del Estado de Nueva York en Stony Brook y Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica, en una "carta abierta" al ministro de Educación y Cultura. En ella subraya la falta de planificación y de continuidad en el apoyo a la investigación y la necesidad de que la política científica no esté a cargo de un político sino de un profesional de prestigio, con capacidad para dialogar y aunar esfuerzos con otros ministerios y con la comunidad científica. Es imprescindible acercar a nuestros investigadores al resto de la sociedad <sup>48</sup>.

3.2. En lo que se refiere estrictamente al problema de la comunicación de la ciencia al público, hay unas preguntas básicas que debemos formularnos: ¿Por qué es la ciencia tan incomprensible? ¿Puede la ciencia llegar al público, popularizarse? ¿Es positivo que todos lleguen a entender la ciencia? ¿Es posible salvar la brecha entre cultura humanística y cultura científica? (Fernando del Río, 1983). ¿Puede afrontarse el pro-

---

<sup>48</sup> Méndez (1999)

blema de la separación radical entre los científicos y la sociedad?

3.3. Aunque Roqueplo lo refiere a un contexto determinado, podemos preguntarnos, en términos generales, qué forma de presencia cultural de las ciencias es susceptible de promover en la población, y si esta aproximación contribuirá a popularizar los contenidos de las ciencias, sus métodos y sus desafíos, o, por el contrario, causará en el público la sensación de una incapacidad para entender la ciencia, con las consecuencias políticas e ideológicas que ello entraña.

3.4. Otro problema, al que me he referido en trabajos y libros, es el de las relaciones con la educación. Roqueplo lo ve con gran claridad: ¿no es inútil -se pregunta- pretender compartir el saber entre los adultos, si con anterioridad la escuela ha practicado un reparto cultural que se manifiesta irreversible?

Esta es una de las razones que me mueven a propugnar una participación directa y protagónica de la comunidad educativa en un plan como el que propongo.

3.5. ¿Quiénes deben ser los destinatarios de la divulgación de la ciencia? F. Le Lionnais, hace 30 años, afirmaba, en una frase que entonces se repitió mucho y que parece haberse olvidado ahora, que debía dirigirse a todo el mundo, “de la Escuela Maternal al Premio Nobel”, es decir, que los problemas planteados por la ciencia afectan al conjunto de la población.

3.6. ¿Quién debe divulgar? Ni en el mundo de la comunicación, ni en la comunidad científica, ni en la estructura educativa, hay unanimidad sobre quiénes deben ejercer esta tarea, a caballo entre la información y la formación, y propia también del investigador. Yo vengo sosteniendo desde hace años que todos estamos obligados: comunicadores, científicos, ingenieros, educadores, profesionales y todo aquel que sienta la necesidad y la vocación de promover la participación del público en el conocimiento científico.

El destacado divulgador mexicano Luis Estrada abona esta afirmación con otra que la complementa. Existen tantas formas de presentar la ciencia al público como divulgadores hay (1991).

Se ha hablado de institucionalizar. Roqueplo (1974) se pregunta si esta sería una solución para la formación del divulgador. Y hace un cuarto de siglo, Jean Pradal, con un admirable sentido de anticipación, afirmaba que para adecuarse al progreso científico y tecnológico, es necesario que la divulgación científica se institucionalice (*La vulgarisation des sciences par l'écrit*). Yo suscribiría hoy este texto, siempre que se matizara que "institucionalización" no equivale a "burocratización" y que lo que se busca, por encima de todo, es multiplicar los divulgadores, reforzar sus estrategias, incrementar y actualizar su formación, ofrecerles espacios en los medios públicos de comunicación y promover su presencia en los privados donde no existan. No se busca, en cambio, un nuevo organismo ni nuevos diplomas universitarios o académicos, aunque algunos países empiezan a optar por esta última vía.

Pradal llegaba más lejos: en un futuro inmediato, el divulgador será tan necesario como el científico. Y en este mismo sentido, el físico y ensayista científico francés Jean-Marc Lévy-Leblond ha afirmado: "Hacer ciencia no es sólo investigar. Hay que tener una visión más amplia" (*La Vanguardia*, 17-2-1990).

Para el mexicano Fernando del Río (1983), así como la música necesita intérpretes para ser apreciada, la ciencia requiere de profesionales que *interpreten* ante el público las obras científicas. Hay excelentes divulgadores de la ciencia, aficionados o autodidactas, pero son muy pocos y no existe una profesión específica.

Pero ello no significa que, además, la función de intérprete o de intermediario no deba ser asumida en otros niveles. Ante la complejidad creciente del progreso científico y de la propia vida cotidiana, parece necesario que cada profesional inserto en

funciones dirigentes del grupo social, en cualquier aspecto, tenga algo de divulgador, de médico que explica de modo sencillo a su paciente su problema de salud. No hay más que hojear cualquier folleto explicativo de un ordenador o de una lavadora, para darse cuenta de lo lejos que estamos del ideal de una divulgación rigurosa, útil y asequible a todos.

3.7. ¿Cómo divulgar la ciencia y la tecnología? Tema muy amplio también, aunque no demasiado estudiado. Aquí entrarían los problemas de formación de los periodistas en ciencia y de los científicos en comunicación; las relaciones entre científicos y periodistas; la falta de sensibilidad de los medios informativos; la necesidad de "itinerarios de apropiación del saber"; la escasa educación científica en nuestros países; el desconocimiento del lenguaje, etc.

El problema básico ha sido expuesto por el mexicano Carlos López Beltrán y puede reducirse a sólo tres palabras: transferir sin deformar. A Jean Marie Albertini y Claire Bélisle (*Vulgariser: un défi ou un mythe?*) les preocupa cómo transmitir la duda (sin perturbar, podríamos añadir), ya que la divulgación científica puede ser generadora de vacilaciones.

Pero hay algo que creo debe destacarse cuando se habla de un plan o de un programa: la situación actual en que se encuentra el público ha sido descrita en forma simplificada como un "encuentro casual" (Luis Estrada, 1983). No hay espacios en los que se realice una labor permanente, ni actividades destinadas a establecer una tradición científica que otros países poseen desde hace dos o tres siglos y que nosotros tenemos que crear.

En lo que se refiere a la biotecnología, Emilio Muñoz (1991) ha subrayado que la experiencia y la lógica actitud de una sociedad democrática demuestran que la aceptación del público es factor determinante para que esta disciplina pueda difundirse y aplicarse. Ello hace necesario -añade- poner en marcha toda una serie de programas de formación e información sobre esta temática en

todos los niveles educativos y en la mayor parte de los estudios universitarios. La multidisciplinariedad y la trascendencia económica y social de la biotecnología parecen suficientes razones para justificar esta propuesta.

Por todo lo que antecede, parece imponerse el diseño de un proyecto de gran envergadura, que tenga en cuenta todos los elementos de la cadena de la divulgación: científicos, educadores, comunicadores, medios informativos, instrumentos y sistemas de comunicación científica pública. Y todo ello con un objetivo: reducir la distancia entre los creadores del conocimiento y el público usuario de tal conocimiento.

Para cumplir esta finalidad última, son necesarios los intermediarios, los mediadores, los comunicadores especializados, los animadores culturales, etc.

3.8. En los dos últimos decenios el tema de la comprensión pública de la ciencia se ha convertido en una preocupación explícita en la mayor parte de países de Europa. Pero esta preocupación no ha sido seguida, en general, por acciones de desarrollo y cumplimiento de posibles soluciones.

#### **4. UN PLAN DE DIFUSIÓN**

Un proyecto de difusión de gran alcance debe superar todo lo imaginado y realizado hasta ahora, que ciertamente no es mucho, al menos en las sociedades de escasa sensibilidad cultural y científica. Para Bernard Schiele, un plan de esta naturaleza atraviesa todo el pensamiento occidental y podría representarse con esta ecuación:

ciencia = razón = libertad = democracia.

Ya Roqueplo hablaba de estrategia pedagógica y cultural global. La apropiación real de su propio medio por todos y cada uno de los seres y la superación del cisma entre las dos

culturas exigen una colaboración orgánica de todas las instancias pedagógicas y culturales, es decir, del sistema escolar, de la formación permanente, de la divulgación científica (o sea, de los medios masivos de comunicación) y de la acción cultural.

En cuanto a nuestros medios de cultura hispánica, creo que un proyecto de difusión popular de la ciencia y la tecnología debe ser previo al debate nacional. El público debe saber lo que va a debatirse, y aquí al hablar de público debe incluirse a los dirigentes de nuestra sociedad, generalmente alejados de la ciencia y escasamente informados, salvo excepciones, sobre las posibilidades, los riesgos y las exigencias de esta práctica. Vivimos en una edad de oro de la ciencia, pero el hombre de la calle no acaba de percibirlo.

Se trata de ir introduciendo en el tejido social un nuevo tipo de relaciones permanentes y de intercambio mutuo entre ciencia y sociedad, algo que para otros países tecnificados se inició hace dos o tres siglos, pero que entre nosotros todavía espera turno. El funcionamiento normal de una sociedad democrática exige un mínimo de armonía, de comprensión y, por tanto, de formación y de conocimiento entre sus componentes.

En otros órdenes, todo cuanto signifique incrementar el interés por la ciencia y la tecnología en nuestras sociedades y sensibilizar a dirigentes y ciudadanos sobre este tema, supondrá, para quienes lo acometan, no sólo un mayor equilibrio político y social, sino una participación en el saber común y mejoras de carácter material y económico, como consecuencia de la tendencia actual hacia sociedades basadas en el conocimiento.

Con diversas aportaciones y con mis propias ideas sobre el tema, quisiera intentar aquí el diseño provisional que pudiera servir de base a un proyecto que nos permitiera, entre todos, avanzar en una cuestión que por mi parte estimo de importancia decisiva, por las razones expuestas a lo largo de este trabajo y

básicamente por la urgencia de que el público pueda participar en el conocimiento científico y acceder así a una democracia más real y más completa, que incluya el equilibrio cultural entre los distintos individuos y sociedades y pudiera permitir a nuestra época afrontar el desafío de que el saber, lo más noble de la especie humana, sea también causa de desigualdad e injusticia.

Como todo proyecto, un programa nacional de divulgación científica, o su equivalente (que podría tomar cualquier otra forma o denominación) debe empezar reconociendo el hecho de que no existe un acceso organizado a las ideas científicas y estableciendo, por tanto, una coherencia entre las intenciones, la acción y los efectos. Este proyecto habría de basarse en unos principios generales, que son al mismo tiempo los objetivos del programa y, en el caso presente, asignar funciones y tareas a tres comunidades, educativa, informativa y científica.

Debe tenerse en cuenta que un proyecto de esta naturaleza nunca puede ser rígido y que estará en función del estado, problemas y aspiraciones de cada sociedad.

#### **4.1. OBJETIVOS**

Los objetivos de un plan de divulgación científica podrían ser los siguientes:

- \* Creación de una conciencia pública sobre el valor de la investigación científica para incrementar el conocimiento y promover un desarrollo económico integral y menos dependiente, en una sociedad basada cada vez más en la ciencia y la tecnología. Como observa el filósofo de la ciencia Mario Bunge (1990) la ciencia y la técnica no son populares, a pesar de que se dice que vivimos en la edad del conocimiento científico.

- \* Sensibilización de periodistas y científicos para utilizar el carácter periodístico de una parte de los descubrimientos científicos, al servicio de la educación popular y de la generalización

del conocimiento, para que la ciencia pueda tener una cierta "visibilidad social" (Bernard Miegge).

\* Acabar, en lo posible, con el analfabetismo científico-técnico de nuestros países, que, para el venezolano Arístides Bastidas (1990) y para otros observadores atentos de la realidad, produce la dependencia tecnológica, causa a su vez del subdesarrollo y de las adversas condiciones socio-económicas que no sólo se reflejan en hambre y pobreza, sino también en el atraso cultural y en las interferencias de los poderosos en la soberanía de nuestras naciones.

Según el Informe Mundial sobre la Ciencia 1996, de la UNESCO, el tema de los "Conocimientos científicos básicos" es de gran importancia porque estos conocimientos son necesarios como la alfabetización (la lectura y la escritura) para una forma de vida satisfactoria en el mundo moderno y para que surja una fuerza de trabajo capacitada, para el bienestar económico y sanitario de la sociedad y para el ejercicio de la democracia participativa.

\* Preparar a la población para la comprensión de la ciencia y del cambio tecnológico, a escala individual y social, y ofrecerles un instrumento para ayudarles en la necesaria adaptación a la civilización tecnológica. En otras palabras, desencadenar un proceso de democratización del conocimiento científico y tecnológico (II Congreso Brasileiro do Jornalismo Científico).

\* Ayudar a nuestros contemporáneos, y especialmente a los jóvenes, a entender mejor el mundo en que viven, sus desafíos, sus riesgos, sus posibilidades.

\* Mejorar la imagen de la ciencia. Ello supone, en primer lugar, averiguar cuál es esta imagen en nuestras sociedades y cuáles son sus temores ante el progreso científico y tratar de evaluar la demanda social de la ciencia. Estudios como "*Les attitudes des français a l' egard de la science*" (1989); las investigaciones

publicadas en la revista *Science* (3 febrero 1989), y sondeos como los realizados en Canadá y en otras naciones son imprescindibles, referidos a nuestros países.

\* Establecimiento de los cauces institucionales que permitan un diálogo permanente entre científicos y periodistas, algo que los museos de la ciencia, la Asociación Española de Periodismo Científico, la Unión Europea de Asociaciones de Periodistas Científicos y la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico vienen realizando, en la medida de las fuerzas y las posibilidades de cada una de ellas.

\* Incrementar el conocimiento científico del público, para evitar la utilización desviada de los progresos de la ciencia y la tecnología. Como decía Roger Lesgards, presidente de la Ciudad de las Ciencias y de la Industria en el quinto aniversario de su creación, es deseable no dejar sólo en manos de los especialistas el poder de decidir sobre las generaciones futuras. Nuestros conciudadanos suelen tener todavía la idea de que pueden ser personas cultivadas y, al mismo tiempo, no conocer nada de la ciencia.

\* Considerar la Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología (CPCT) como un nuevo medio de comunicación de masas, donde se combinen la publicidad, el mecenazgo, la tribuna libre, etc. (Pierre Fayard). El periodismo científico está llamado a contribuir al esfuerzo de información, de educación y de formación que lleva a cabo la CPCT (Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología).

\* En definitiva, y como señala el profesor Miguel Angel Quintanilla, en una sociedad democrática y pluralista, la existencia de una opinión pública adecuadamente informada y con capacidad para expresarse y difundirse es tan importante como la propia existencia de las instituciones políticas democráticas. Y debe añadirse que, hasta ahora, la información científica y tecnológica no cumple este requisito.

En este sentido, serían necesarias iniciativas como la tomada en algunos países sobre la creación de una oficina parlamentaria de opciones tecnológicas, que además podría servir de enlace y vía de diálogo entre la Ciencia, la Educación y la Comunicación.

El conocido físico teórico Stephen W. Hawking, al recibir el Premio Príncipe de Asturias, expresó así la situación actual: "En una sociedad democrática, los ciudadanos necesitan tener unos conocimientos básicos de las cuestiones científicas, de modo que puedan tomar decisiones informadas y no depender únicamente de los expertos". Y el también conocidísimo divulgador científico Carl Sagan escribió, refiriéndose al conocimiento público de la ciencia y la tecnología: "¿Cómo se podrá decidir la política de un país si sus ciudadanos no entienden los acontecimientos fundamentales?".

## 4.2. EDUCACIÓN

Un plan de esta naturaleza debe proyectarse y llevarse a cabo, en buena parte, por el Sistema Educativo, ya que en último término se trata de un complemento de la educación formal y de un instrumento de educación permanente. Pero los componentes de tal Sistema no pueden permitirse distraer una parte de su tiempo para dedicarla a estas cuestiones. Por esta razón, y porque estamos en la era de la especialización, algunos profesores e investigadores consideran que "entre los numerosos actores de la cultura científica, técnica e industrial, el mediador representa un elemento motor primordial" (Sylvie Coiteux).

Debe tenerse también en cuenta que la educación formal es de evolución lenta y que la no formal es más ágil y por tanto, más adecuada para interesar a la gente en la explosión científica y tecnológica que caracteriza a nuestro tiempo.

Se sugieren las posibilidades siguientes:

\* **Escolarización masiva de adultos.** Con motivo de la celebración, en 1996, del Año Internacional de la Educación de Adultos, se observó que la educación se proyecta más allá de la etapa vital que se le considera propia. Tradicionalmente, se ha creído que la vida estaba repartida entre un tiempo para aprender, un tiempo para trabajar y un tiempo para jubilarse. Pero todo esto va a modificarse. Las personas tienen que seguir aprendiendo a lo largo de toda su vida. Jacques Delors, presidente de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI, presentaba así la síntesis preliminar del informe de esta Comisión, en la 28ª sesión de la Conferencia General de la UNESCO:

\* **Mejora efectiva de la enseñanza de las ciencias, como paso previo para iniciar una tarea de sensibilización ante la opinión pública.** "Si la escuela no valora la educación científica estará formando ciudadanos alienados" (Fiorenzo Alfieri, Universidad de Turín).

\* **Formación de especialistas en la comunicación científica pública, procedentes tanto del periodismo como de la ciencia y de la docencia, y realizada tanto en las facultades de Ciencias de la Información como en las universidades politécnicas.**

La formación para periodistas debería ir precedida por la inclusión de la asignatura de Periodismo Científico en los planes de estudios de las facultades de Ciencias de la Información, como tantas veces se ha pedido en nuestros congresos iberoamericanos y nacionales de periodismo científico.

Las universidades politécnicas habrían de ofrecer a sus graduados e ingenieros cursos o seminarios de capacitación teórica y práctica sobre la comunicación científica y tecnológica para el gran público.

\* **Desarrollo de programas de formación e información sobre biología, y especialmente sobre genética y biotecnología, en todos los niveles educativos y en la mayor parte de los estudios**

universitarios. La multidisciplinariedad y la trascendencia económica y social de estos estudios parecen razones suficientes para justificar esta propuesta (Emilio Muñoz, 1991):

- \* Apoyo a las actividades juveniles en ciencia y tecnología (clubes, ferias, congresos, concursos, olimpiadas, excursiones, campamentos científicos, aulas de la naturaleza, etc.) y a la creación de museos de la ciencia, participativos y móviles, que puedan llegar tanto a las zonas urbanas como a las rurales. En este aspecto se han dado en España últimamente pasos decisivos.

- \* Establecimiento de programas de difusión científica y tecnológica y muy especialmente organización de cursos de post-gradó sobre Periodismo Científico en facultades y escuelas politécnicas. Hay que felicitarse de los cursos de esta naturaleza que celebran las universidades de Salamanca y Pompeu Fabra, entre nosotros, y de algunas iniciativas esperanzadoras en Iberoamérica.

Universidades como la de Gante (Bélgica) se han convertido en modelos de lo que puede hacerse y concretamente la creación de una nueva función de "informador científico", un universitario con el doctorado concluido y que sea capaz de informar a los medios sobre los progresos en las distintas disciplinas y ayudarlos en la búsqueda de expertos fiables para asesoramiento y orientación.

- \* Sería necesaria también la colaboración entre científicos y expertos en comunicación para elaborar programas de radio, audiovisuales, películas, vídeos, etc.

- \* No se trata sólo de misiones de la infraestructura educativa convencional, sino de la participación de cuantas instituciones, corporaciones, entidades y mecanismos con que cuentan hoy las democracias representativas y que no se agotan en los parlamentos, sino que deben extenderse a municipios, fundaciones, asociaciones, etc.

\* Debería tenerse en cuenta la experiencia de las universidades neerlandesas que desde la segunda mitad de los años sesenta han creado “boutiques” de ciencia, para hacer la investigación científica efectuada por personal especializado y por estudiantes universitarios, más accesible a las organizaciones sociales que normalmente carecían de este acceso: grupos de ciudadanos, asociaciones de defensa del medio ambiente, sindicatos, etc.

### 4. 3. COMUNICACIÓN

Chaparro <sup>49</sup> llama la atención sobre la necesidad de proponer un modelo de divulgación de la ciencia por los medios de comunicación de masas y de realizar un esfuerzo común de científicos y periodistas en la búsqueda de una convergencia de perspectivas y conceptos en relación con la información.

En este sentido, he aquí algunas de las acciones posibles:

\* Creación de agencias nacionales de información científica y tecnológica -y ojalá una común, iberoamericana- bajo el patrocinio de las instituciones de la ciencia y de la educación.

\* Creación o potenciación de servicios de prensa en las universidades y cuya misión de difundir las actividades de la institución, se complemente con la explicación, a través de los medios informativos, de las investigaciones que se realizan.

\* Sensibilización de los propietarios de los medios de comunicación sobre su responsabilidad en la difusión del conocimiento al público. En este sentido, podrían ser varias las propuestas:

- Incentivos para aquellos medios más sensibles a este tipo de informaciones.

---

<sup>49</sup> Chaparro (1990)

- Contratación de espacios publicitarios periódicos que hicieran posible la información permanente sobre los progresos de las distintas ramas del conocimiento, explicados al gran público.
- Organización de seminarios, cursos, etc., para comunicadores, como actualización en materia de ciencia y tecnología.

\* Formación de una biblioteca básica de ciencia y su divulgación, disponible para periodistas y divulgadores.

\* Prestar atención y suministrar materiales a los medios de comunicación alternativos: revistas menores, órganos informativos especializados, publicaciones técnicas y de aficionados, boletines, productoras independientes de audio y vídeo, etc.

\* Convocatoria de premios anuales de Periodismo Científico, bien con carácter nacional o para las naciones de lengua española y portuguesa. En algunos países ya existe. En España ha asumido esta tarea el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

\* Promoción y ayuda para la capacitación científica y tecnológica de los profesionales de la información, mediante cursos, becas en el extranjero, seminarios e intercambios.

\* Promoción -y apoyo, en los casos en que ya existan- de instituciones de preparación y distribución de materiales científicos para los medios informativos, en los centros docentes, los sistemas de investigación pública y privada, las empresas industriales, etc.

#### **4.4. SISTEMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

En este apartado englobamos a científicos y equipos de trabajo de centros de investigación, universidades y empresas.

Lejos de considerar la sensibilización del público como una carga o un trabajo suplementario, científicos, ingenieros, técnicos y dirigentes y administradores científicos y docentes deberían esforzarse en buscar sistemas de encuentro con el público, para mostrarles lo que hacen y conocer sus intereses, sus creencias y sus reacciones.

Ya desde el decenio de los años 60, los científicos norteamericanos apoyaban la popularización de la ciencia, tanto por razones ideológicas y culturales como económicas. En 1971, una conferencia de biólogos y otros especialistas relacionados con la sanidad llegó a la conclusión de que había que suministrar al público los antecedentes necesarios para que comprendiera los resultados prácticos de la investigación básica, de modo que estuviera predispuesto a que se le diera financiación.

A partir de los años 60 y 70, las asociaciones profesionales, las instituciones académicas y los centros de investigación incrementaron sus actividades de relaciones públicas con el fin de incrementar su prestigio institucional, estimular el apoyo público a la investigación e influir sobre las autoridades para que desarrollaran una política favorable a la ciencia y la tecnología.

Nelkin (1987) ofrece un dato revelador: cuarenta y tres programas de periodismo científico en 67 universidades y escuelas y 14 de ellos ofrecían maestrías. Por parte de los investigadores, el Instituto de Científicos para la Información Pública (ICIP) ha organizado un Servicio de Ayuda a los Medios.

Entre nosotros, las noticias de esta naturaleza son escasas. Por ello, las instituciones científicas, la industria, la educación y los propios medios informativos deberían facilitar la difusión de la ciencia y la tecnología tratando de satisfacer las necesidades de los propios con las iniciativas siguientes:

\* Debemos partir de la base, reconocida y proclamada en reuniones de docentes, investigadores y comunicadores, de que

en los veinte años próximos el reto básico en cuanto al saber científico y técnico estará menos en la producción de conocimiento que en su difusión <sup>50</sup>.

\* Datos y valoraciones sobre la política científica, de modo que el ciudadano esté en condiciones de participar en las decisiones sobre la asignación de recursos a las distintas disciplinas y a los proyectos de investigación.

\* Bases de Datos accesibles a divulgadores, con información actualizada sobre los avances y descubrimientos en las principales disciplinas y especialmente en aquellas que hoy se consideran de punta o de vanguardia, como microelectrónica, biotecnología, genética, física de partículas, energía, nuevos materiales, etc.

\* Ensayo del "teléfono de la ciencia", una experiencia holandesa que presenta amplias perspectivas en este campo, ya que en un año ha recibido 7.000 consultas del público sobre temas de ciencia y tecnología. Este servicio depende de la Fundación para la Información Científica y Tecnológica, con sede en Utrech.

\* Edición de folletos sobre vocabulario de las especialidades científicas más habituales en los medios informativos.

\* Movilización de las oficinas, servicios y gabinetes de prensa de las instituciones científicas y tecnológicas, tanto públicas como privadas, para promover no sólo la difusión de sus actividades, sino cualquiera otra acción para el cumplimiento de los objetivos señalados en este trabajo.

En este apartado debe tenerse en cuenta la utilidad de que los centros de investigación y las universidades mantengan una política de apertura de sus laboratorios a la opinión pública.

\* Servicios de ayuda que funcionen como centros de informa-

---

<sup>50</sup> *Quand la science se fait culture* (1994)

2000, para acometer, aunque sea parcialmente, un plan de esta naturaleza. Hay que compensar cuanto antes los siglos que llevamos de retraso. La ciencia, la comunicación y la educación tienen en nuestras sociedades uno de sus grandes desafíos ante el III milenio.

## BIBLIOGRAFIA

- Bueno, Wilson da Costa (1982), "A politica nacional de informaçao científica e tecnológica", en *Comunicação & Sociedade*, N° 7, S. Paulo.
- Calvo Hernando, Manuel (1992), *Periodismo Científico*. Paraninfo, 2ª edición.
- Castells, Manuel, y otros (1986), *Nuevas Tecnologías, Economía y Sociedad en España*. Alianza Editorial.
- *Ciencia y Tecnología en Iberoamérica* (1998), OEI.
- "Comunicación e incomunicación en la ciencia" (1983), *Naturaleza*, Vol. 14 N° 5 (99), Mexico D.F.
- Chaparro, Manuel Carlos (1990), *Arbor*, julio-agosto.
- *El periodista científico toca la puerta del siglo XXI* (1988), Edición de Lisbeth Fog. Convenio Andrés Bello y Fundación Konrad Adenauer, Bogotá.
- *Encuentro de periodistas científicos europeos* (1989), CSIC.
- Fayard, Pierre, (1988), *La communication scientifique publique*. Chronique Sociale, Lyon; (1990), *La culture scientifique. Enjeux et moyens*. La Documentation Française, Paris; "Divulgación y pensamiento estratégico" (1991), en *Ciencia y Comunicación*, *Arbor*, Madrid.
- Fonte Vázquez, Enrique (1993), "Un modelo para la divulgación y la educación científica en los estados de la República", *Memorias del III Congreso Nacional de Divulgación Científica*, México.
- *La ciencia a través de los medios de comunicación* (1978), Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, La Plata, Argentina.
- "La ciencia y la opinión pública" (1990), Tito Drago, comp., *Arbor*.
- "La vulgarisation scientifique dans un monde qui change" (1988). *Impact*, N° 152, UNESCO.

- Lesgards, Roger (1991), Intervención en el coloquio *Science, Pouvoir, Citoyen*, Ciudad de las Ciencias y de la Industria, París.
- Méndez, Emilio (1999), "Reflexiones de urgencia sobre la ciencia", *El País*, 3 febrero.
- Nelkin, Dorothy (1990), *La ciencia en el escaparate*. Fundesco.
- *Periodismo Científico en los Países del Convenio Andrés Bello* (1986) Convenio Andrés Bello y Fundación Konrad Adenauer, Bogotá. -Pardo Avellaneda, Rafael (1994), *Conocimiento científico-tecnológico y legitimación de la ciencia y la tecnología en España*.
- *Periodismo y Divulgación Científica* (1988). Seminario de Colciencias y el Círculo de Periodistas de Bogotá.
- Pradal, Jean (1968), *La vulgarisation des sciences par l'écrit*. Conseil de l'Europe, Estrasburgo.
- *Premier Rapport sur l' état de la science et de la technologie en Europe* (1988). Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas.
- Programa STAR: Plan Nacional de Difusión y Formación en España. (1990). Fundesco.
- *Quand la science se fait culture* (1994), bajo la dirección de Bernard Schiele, Université du Québec a Montréal.
- Quintanilla, Miguel Angel (1989), *El desarrollo científico-técnico en una sociedad democrática*. Consulta Técnica sobre Periodismo Científico. Buenos Aires.
- Roqueplo, Philippe (1974), *Le partage du savoir*, París. Hay versión española: *El reparto del saber*, Gedisa, 1983.
- Skrotzky, Nicolás (1989), *Science et Communication*. Belfond.
- *Vulgariser: un défi ou un mythe?* (1985), (Dirección de Smaïl Aït et Claire Bélisle). Chronique Sociale, Lyon.
- *Vulgariser la science* (1988), (Dirección de Daniel Jacobi y Bernard Schiele). Camp Vallon.

**Las citas de nombres sin atribución a un estudio concreto corresponden a intervenciones seleccionadas por el profesor Pierre Fayard en "Les pratiques de Communication Scientifique Publique" (Rencontres Internationales, Poitiers, 10, 11, 12 mayo 1989) y en La culture scientifique. Enyeux et moyens (La Documentation Française, París, junio, 1990); Encuentro de Periodistas Científicos Europeos (Madrid, 1989) o recogidas por mí en coloquios, cursos y conversaciones (El Autor).**

## ANTOLOGIA DE TEXTOS

### **José Reis: EL CAMINO DE UN DIVULGADOR CIENTIFICO**

*Desde que el CNPq (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas de Brasil) decidiera crear un premio de divulgación científica con su nombre e iniciar la promoción de estas actividades, el brasileño José Reis empezó a reflexionar sobre este género de periodismo. Lo que aquí se presenta es una ampliación del testimonio expuesto en uno de los cursos de historia de la ciencia organizados por el profesor Shozo Motoyama en el Departamento de Historia de la Universidad de S. Paulo, y posteriormente publicado en "Ciencia e Cultura", de Sao Paulo.*

---

Quizá el órgano mayor de la política científica brasileña, comprendiendo el valor de la popularización para el desarrollo de la ciencia, haya decidido distinguir la constancia con que he venido desarrollando esta tarea desde los tiempos en que hacía investigación. El profesor Rogério C. Cerqueira Leire atribuye un significado especial a esta permanencia de más de 30 años en la difusión de la ciencia: "El valor de esta dedicación permanente sólo puede ser valorado ahora, cuando la Universidad brasileña,

atacada desde varios frentes, busca en la sociedad civil el apoyo que necesita para enfrentarse con estos tiempos de indecisión e incertidumbre. La progresiva valoración y el reconocimiento popular de la importancia de la ciencia y de la cultura es la mejor defensa que puede tener una universidad ante las diversas amenazas contra su continuidad que resurgen con frecuencia”.

No tuve dificultades para aprender bien las materias de la escuela primaria, porque las maestras eran excelentes. Tampoco las tuve en la enseñanza secundaria. Movido por mis aficiones pedagógicas y comunicadoras y por la necesidad de ganarme la vida, era natural que buscara un camino en las clases particulares, para alumnos más atrasados. Pero el destino es caprichoso y dos veces me provocó con camino que me llevarían a mi pasión por la ciencia. Uno fue un curso de André Dreyfus, donde pude encontrar lo que faltaba en la Facultad de Medicina sobre ciencia básica. Otro fue una sugerencia del profesor de microbiología.

Inicié una especialidad que me permitía abrir nuevos surcos en el campo de la ornitopatología: se trataba de estudiar las enfermedades de las aves de manera global, para poder llegar a la terapéutica y la prevención. Poco tiempo después estaba también escribiendo artículos en “Chácaras e Quintais” y en otras revistas agrícolas y ocasionalmente en el diario “O Estado de S. Paulo”. Y para facilitar la comunicación del Instituto donde trabajaba con sus clientes, preparé numerosos folletos, en lenguaje sencillo, y luego vinieron los libros.

No fui un científico brillante, dotado de creatividad para producir trabajos originales. Pero sí fui un investigador sistemático, interesado en identificar enfermedades, y microbios, unos conocidos y otros desconocidos. El impulso que siempre he sentido para divulgar los hallazgos entre quienes estaban más interesados en ellos, tal vez sea, en el fondo, una forma de creatividad didáctica y aquello que el CNPq quiso reconocer al crear el premio que lleva mi nombre.

Nunca me atrajo recorrer el mundo y participar en encuentros internacionales, tan útiles para quienes trabajan en las líneas más avanzadas de la ciencia. Me dominaba un sentimiento, ingenuo quizá, de ser más necesario "aquí y ahora", recorriendo nuestros caminos. Por eso, en vez de ir a Ciudad de México, donde debería recibir el premio John R. Reitemeyer, preferí asistir a una feria de la ciencia, a la que me había comprometido previamente a ir, en la más pobre de las ciudades paulistas en que se efectuaron tales encuentros. Por motivos semejantes dejé de ir a París para recibir el Premio Kalinga, que me fué entregado en la sede del CNPq.

El empeño de comunicar corría paralelo con el de documentar. De este trabajo resultó un gran archivo iconográfico y de fichas. Aquel acervo hizo posible, en su momento, la preparación, en un plazo relativamente breve, de un tratado de ornitopatología que fue, en la época, mundialmente aclamado porque contenía documentación y experiencia original.

## SECCIONES Y COLUMNAS

Mi carrera de investigador en este campo, sufrió una interrupción al ser nombrado director del desarbolado Departamento de Servicio Público. A partir de entonces, mi espíritu de comunicación no experimentó discontinuidades, y entonces se inició de forma definitiva mi actividad popularizadora. Me presentaron al Dr. José Nabantino Ramos, director editorial entonces de "*Folha da Manhã*" y que me propuso una sección permanente de ciencia en el periódico. Así se inició "*No Mundo da Ciência*", el 1 de febrero de 1948. Tenía periodicidad dominical y constaba de un artículo principal, algunas notas y una sección de reseñas bibliográficas.

Tuvo gran relieve después una columna, "Ponto-de-vista", que reproducía escritos de científicos o de pensadores de renombre sobre el papel de la ciencia y especialmente sobre la necesidad de defender la incomprendida "ciencia pura". Otra

sección versaba sobre problemas de la ciencia y su política y organización en Brasil.

Por iniciativa mía, la "Folha" publicó también grandes entrevistas con investigadores, tratando de resaltar sus aspectos humanos, su formación, sus preferencias, sus hábitos y la naturaleza de sus investigaciones, de manera general.

El periódico se ha distinguido también por campañas sobre la producción y distribución de la leche y sobre la automedicación. Creo que fué la "Folha", por iniciativa mía, inspirada en la lectura de los artículos originales, donde se revelaron los daños de la talidomida y donde primero se alertó sobre estos riesgos.

Pero el Dr. Nabantino quería aún más ciencia que la representada por la sección inicialmente creada en "*Folha da manha*" y me confió una columna en "*Folha da Noite*", que, con el título de "Ciencia día a día", duró desde el primero de enero de 1949 hasta el 28 de febrero de 1951. Una de sus ideas era hacer de la "Folha" un periódico modificado hacia las profesiones liberales, lo que le llevó a la apertura de secciones de "Biología y Medicina", "Ingeniería y Arquitectura" y "Derecho y Justicia".

La orientación del Dr. Nabantino hizo de la "Folha" un periódico muy vinculado a la vida científica. En él encontraron generosa acogida mis sugerencias sobre un concurso destinado a descubrir a jóvenes científicos y sobre el desarrollo de las actividades científicas extra-académicas.

En la década de los 50 se manifestó públicamente, de manera más organizada, mi antiguo interés por los problemas educativos. Mi traducción de Huxley y Andrade, "*Iniciación a la ciencia*", motivó una serie de intervenciones en este campo. Colaboré en la revista "Anhembi", de octubre de 1955 al mismo mes de 1962, y en ella escribía "Ciencia de 30 días", que ocupaba entre 20 y 30 páginas de cada número. Después, pondría en marcha las "ferias de la ciencia", interesante experiencia que he relatado en

mi libro "*Educação é investimento*" (1968). Creo que este trabajo, que extendió las ferias por todo el país, debió de haber pesado más que los 6.000 artículos publicados por mí, para la concesión del Premio Kalinga, de la UNESCO.

## UN MAGISTERIO SIN CLASES

En la dirección editorial de la "Folha" no limité la actividad divulgadora al periódico y a los libros y folletos y traté de novelar la ciencia para los niños escribiendo "*La cigarra y la hormiga*", que adapta la conocida fábula, introduciendo dos hormigas, una buena y otra mala. Escribí otros trabajos de esta naturaleza y después, para jóvenes, "*Aventuras en el mundo de la ciencia*", que se desarrolla en un instituto científico. Durante un año, elaboré guiones para un radio-teatro de Radio Excelsior.

Esta ha sido una de mis mejores recompensas: aprender intentando enseñar. Muchas veces elegía los temas de divulgación movido por la necesidad de informarme mejor sobre algún problema que me asaltaba repentinamente. Mayor es aún mi alegría cuando escribo por sugerencia de un lector y mucho más cuando la pregunta está lejos de mi inmediata reflexión, porque ello me obliga a iniciar un nuevo camino, hacer mi aprendizaje y transformarlo después en enseñanza.

Una vez, el profesor Oto Bier, en el Instituto Biológico, me preguntó si no resultaba monótono y fatigoso para mí componer cada semana un asunto diferente y prepararlo para su divulgación. Creo haber mostrado que no ocurre así, porque esta tarea encierra dos de mis mayores placeres: aprender y compartir.

Esta alegría me parece mayor en el divulgador que en el maestro que enseña clases formales. El divulgador ejerce un magisterio sin clases.

De lo que llevó dicho hasta ahora podría concluirse que para seguir el camino del divulgador sean necesarios una siembra y

un tiempo de madurez y de frutos. En ese caso, sería prácticamente imposible hacer divulgación a quien no poseyera la semilla. Con determinación y constancia, puede hacerse.

Es necesario un poco de coraje -el coraje de ser humilde-para combinar la precisión del texto preparado para especialistas, con analogías, generalizaciones y aproximaciones, para el público. El principiante debe acostumbrarse a escribir del modo más concreto posible, sin rebuscamientos de vocabulario pero también sin concesiones a lenguajes marginales que se expresan con modismos que no todos entienden hoy y que muchos, entre ellos los propios cultivadores de la jerga, no entenderán mañana.

## CIENTIFICOS Y PERIODISTAS

Es relativamente nueva la participación regular del científico brasileño en la prensa. Por mucho tiempo se mantuvieron alejados. Siendo director de redacción de "*Folha de S. Paulo*", en la década de los 60, intenté que un grupo de investigadores iniciaran una colaboración sistemática en el periódico. Mi decepción fué grande, por dos motivos. El primero eran los temas elegidos, muy especializados, casi limitados al estricto campo de trabajo del investigador. El segundo fué la tendencia opuesta, con artículos puramente apologéticos de la ciencia.

La tradición aislacionista del investigador generó muchos resentimientos entre éste y el periodista, en todo el mundo. Por un lado, científicos celosos de la precisión y de minucias de escaso interés público; por otro, periodistas más interesados por lo esencialmente nuevo capaz de atraer lectores. En algunos centros se produjo un foso profundo entre ciencia y periodismo, como si la noticia científica se prostituyera al tener a la prensa por vehículo. Si los periodistas, unas veces por falta de preparación y otras por ansia de sensacionalismo, contribuyeron para llegar a esta situación, los científicos no quedan absueltos, pues de ellos se negaron sistemáticamente a dialogar con los reporteros o atender las peticiones de colaboración.

Por fortuna, las cosas han cambiado por ambas partes. Mejor formación y sentido profesional del periodista llevaron a la situación presente de buen entendimiento. Por otra parte, la comunidad científica no considera ya negativamente a sus miembros que colaboran en los periódicos.

No siempre es el especialista quien mejor escribe sobre temas de su especialidad, porque tiende a ser más detallista y confunde al público en general con el que normalmente lee sus publicaciones científicas originales. Lord Ritchie Calder me contó que prefería los escritos de su hijo Nigel, que es físico y divulgador, cuando tratan de cuestiones ajenas a la física.

Otra cuestión que surge habitualmente cuando se trata de periodismo científico es ésta: ¿quién debe divulgar, el científico o el periodista? Creo que ambos pueden hacerlo, si tienen capacidad para ello. Para adquirirla, cuando sea necesario el científico podría seguir algún curso sobre el arte de escribir para el periódico, los datos relativos a la profesión periodística y la naturaleza y estructura de los medios de comunicación. El periodista podría seguir estancias en laboratorios y centros de investigación o participar en cursos organizados especialmente para proporcionarles una amplia visión de la ciencia.

Me parece importante que el periódico disponga de algún orientador científico, para evitar que el periodista, incluso con alguna formación científica, sea engañado por falsos científicos o por cultivadores de pseudociencias. Muchas veces resulta difícil para el propio científico distinguir a primera vista a tales impostores; más arduo habrá de ser para el periodista común establecer la diferencia y evitar ser enredado por la charla pseudo-científica, con frecuencia presentada con tanta labia y convicción que puede dar lugar al fraude.

## **“HE HECHO LO QUE HE PODIDO”**

El empeño del CNPq de estimular la divulgación científica en

Brasil es una prueba de que hoy existe una preocupación, en busca de apoyo para ella en la sociedad.

Es en este contexto donde procuro responder al "para qué" de mis esfuerzos de vulgarizador. No los considero perdidos ni vanos, sino que de ellos obtengo tanta satisfacción como de la ciencia misma e incluso hasta más, porque en esta otros muchos se empeñaban y se esforzaban, mientras que en la divulgación era, con algunos otros pocos, lobo solitario. Y es indescriptible el apoyo que encontré en creadores modestos y lectores de los más diversos estratos intelectuales.

No he trabajado buscando este reconocimiento, en los premios que me otorgaran, primero del Sindicato de los Periodistas (1961), luego de la Sociedad Interamericana de Prensa (1964) y del jurado internacional de la UNESCO (1975) y este final del CNPq, sin duda el más alto de los homenajes. Pero la mayor recompensa, de este último, no ha sido para mí la creación de un premio con mi nombre, sino la decisión de hacer de la popularización científica uno de los objetivos de sus tareas de promoción en busca del desarrollo científico y tecnológico del país.

En mis cuadernos de estudio, en la lejana juventud, solía reproducir las palabras de Pasteur: "Si han sido nuestros esfuerzos más o menos favorecidos por la vida, es necesario, cuando se acerca el gran final, tener el derecho de decir: He hecho lo que he podido". No tengo ninguna duda de que esta experiencia ha valido la pena, pues la semilla ha germinado. Lo que me pregunto es si hice todo lo que pudiera haber hecho. Me entristece pensar en lo que dejé de emprender, por falta de ánimo o de capacidad.

## PUBLICACIONES DE JOSE REIS SOBRE COMUNICACION, Y ESPECIALMENTE SOBRE DIVULGACION CIENTIFICA

1. "Preparo de artículos técnicos". 1944.
2. "Divulgação da ciencia". "*Ciencia e Cultura*", 1954.
3. "Divulgação científica". "*Anhembi*", XLVII, 1954.
4. "Aims and Policies os Scientific Reporting", en "Science Journalism", Unión Panamericana, 1963.
5. "A Divulgação Cientifica e o Ensino", en "*Ciencia e Cultura*", 1964.
6. "A Divulgação Cientifica e o Ensino". "Folha de S. Paulo", 30 noviembre 1966.
7. "Divulgação Cientifica". "*Folha de S. Paulo*", julio 1967. Comunicación en la SBPC, Río de Janeiro.
8. "Divulgação Cientifica". "*Ciencia e Cultura*", 1968.
9. "Veinte Años de Divulgação Cientifica". "*Ciencia e Cultura*", 1968.
10. "Preparo de originais". "*Ciencia e Cultura*", 1972.
11. "Ciencia e Jornalismo". "*Ciencia e Cultura*", 1972.
12. "Mensagem ao I Congresso Ibero-Americano de Periodismo Cientifico". 1974.
13. "Responsabilidade de Cientistas e Jornalistas Cientificos". "*Ciencia e Cultura*", 1974.
14. "Informação Cientifica: Ficção e Realidade". Conferencia en la Asociación Brasileira de Imprensa. 1975.
15. "Comunicação da Ciencia". "*Comunicação*", I (1), 1976.
16. "Sentido da Divulgação Cientifica". Discurso en la Academia Brasileira de Ciencias. 1976.
17. "Ciencia, Comunicação e SBPC". "*Ciencia e Cultura*", 1978.
18. "Fontenelle e a divulgação científica". "*Folha de S. Paulo*", 22 abril 1979.
19. "Comunicação, ciencia e industria". "*Spectrum*", 1981.

## BREVE ANTOLOGIA DE URGENCIA

*Una antología de textos exigiría otro volumen, quizá aún más extenso que éste. Si en algún momento surgen la ocasión y el editor, lo haré. Mientras tanto, ofrezco aquí unos pocos textos sobre algunos de los temas tratados en este libro. Pido perdón por la brevedad, pero no es posible alargar más el contenido de la obra y hay que recurrir a una especie de homeopatía periodística. (Manuel Calvo Hernando).-*

### METAFORA SOBRE EL ADN

El ADN puede ser considerado como un conjunto de instrucciones sobre el modo de hacer un cuerpo, escrito en el alfabeto A, T, C, G. de los nucleótidos. Es como si en cada habitación de un edificio gigantesco existiera un armario que contuviese los planos del arquitecto para la construcción del edificio completo. El "armario" en una célula es llamado núcleo. Los planos del arquitecto ascienden a 46 volúmenes en el hombre: el número es diferente en otras especies. Los "volúmenes" son denominados cromosomas. Son visibles al microscopio en forma de largos hilos y los genes están unidos, en orden, a lo largo del cromosoma.-

(Richard Dawkins: "El gen egoísta". Editorial Labor. Barcelona, 1979. Pág. 45).

### LA DOBLE HELICE, UNA MOLECULA ADMIRABLE

La doble hélice es una molécula admirable. El hombre moderno tal vez tenga 50.000 años de antigüedad, la civilización ha existido 10.000 años escasos y los Estados Unidos sólo tienen poco más de 200 años. Pero el DNA y el RNA han existido por lo menos durante varios miles de millones de años. A lo largo de todo este tiempo, la doble hélice ha estado presente y activa; sin embargo, somos las primeras criaturas de la Tierra conscientes de su existencia.-

Estas frases han sido escritas por alguien que sabe mucho sobre la doble hélice, puesto que fué uno de sus descubridores, Francis Crick, en su libro *Qué loco propósito*.

Contrariamente a como se expone en la película de la BBC sobre el tema, la doble hélice no fué un final, sino un principio, porque desencadenó todas las ideas posteriores sobre replicación de los genes, síntesis de proteínas y demás.

Una idea de lo que se avanzado en este campo la ofrece el propio Crick en su libro:

-Cuando comencé a investigar sobre temas biológicos, en 1947, no tenía la menor sospecha de que las grandes cuestiones que me interesaban - ¿de qué está hecho un gen?, ¿cómo se replica?, ¿cómo se pone en marcha y cómo se para?, ¿qué es lo que hace? - serían contestadas a lo largo de mi vida científica-

## **PROPIEDADES DE LA VIDA**

Propiedades básicas de la vida son su diversidad, su complejidad y ser producto de la selección natural.

Una mirada superficial al mundo de los seres vivos nos indica su inmensa variedad. Aunque en un zoológico podamos encontrar muchos animales distintos, tan sólo son una minúscula fracción de los animales de tamaño y tipo similares. En una ocasión le preguntaron a J.B.S. Haldane qué podría decirnos el estudio de la biología sobre Dios.

-En realidad no estoy seguro -respondió Haldane- si exceptuamos el hecho de que a El le gustan excesivamente los escarabajos.

Se cree -añade Crick- que existen al menos 300.000 especies de escarabajos. Por el contrario, sólo hay cerca de 10.000 especies de aves. Asimismo deben considerarse todos los tipos distintos de plantas, para no citar microorganismos tales como levaduras y bacterias. Además, están todas las especies extinguidas -de las

cuales los dinosaurios son el ejemplo más destacado-, y cuya suma probablemente es miles de veces el número de las que viven en la actualidad.

La segunda propiedad de casi todos los seres vivos es su complejidad y, en particular, su complejidad altamente organizada. Esto impresionó tanto a nuestros antepasados que considerarían inconcebible que unos mecanismos tan complicados y bien organizados pudieran haber surgido sin un Creador.

Otra propiedad del mundo vivo es ser producto de la selección natural, aunque en la sociedad occidental una minoría ruidosa es activamente hostil a las ideas evolutivas. Los requisitos básicos de la selección natural son los siguientes:

un proceso que asegure la replicación exacta de las instrucciones; que la replicación produzca entidades que tengan la capacidad de copiarse por el proceso o procesos de replicación; que los errores - las mutaciones- puedan copiarse, de modo que las modificaciones útiles sean susceptibles de conservarse por la selección natural; que las instrucciones y sus productos se mantengan unidos. Para lograrlo, un truco útil es emplear una bolsa, es decir, una célula.

Además, la información debe ser útil (o bien producir otras cosas que cumplan tareas útiles) para así ayudar a su supervivencia y producir descendencia fértil que tenga posibilidades elevadas de sobrevivir.

Junto con todo ello, el organismo necesita fuentes de materia prima (ya que debe fabricar copias de sí mismo), capacidad para eliminar los productos de desecho y algún tipo de fuente de energía. Todas estas características son necesarias, pero obviamente lo esencial es el proceso de la replicación exacta.

## **CARL SAGAN Y EL OZONO**

Carl Sagan recurría con frecuencia a recuerdos de su vida para explicar los más diversos temas científicos. Por ejemplo, en su libro

*Miles de millones* (Ediciones B, 1998) cuenta el regalo de Reyes de su primer tren eléctrico, que sus padres no le pudieron comprar hasta que no cumplió los diez años. Mucho tiempo después supo la causa de un cierto olor de la habitación donde estaba instalado el juguete, se debía a una determinada sustancia química -generada por la electricidad al atravesar el aire- que tenía un nombre propio: ozono.

El aire que nos rodea, el que respiramos -escribió con este motivo- contiene alrededor de un 20 por ciento de oxígeno (no el átomo, cuyo símbolo es O, sino la molécula, de símbolo O<sub>2</sub> (el dos se escribe en letras muy pequeñas a continuación del O), lo que significa dos átomos de oxígeno químicamente enlazados. El oxígeno molecular es lo que nos pone en marcha: lo respiramos y, tras combinarlo con los alimentos, extraemos energía.

El ozono es una forma más rara de oxígeno combinado y está constituido por tres átomos de oxígeno químicamente enlazados y contribuye al *smog* y a la contaminación industrial. Sin embargo, el mayor peligro del ozono no es que exista demasiado aquí abajo, sino demasiado poco allá arriba.

Y todo esto era para contar el invento de un tipo de moléculas inexistentes hasta entonces. Las llamaron clorofluorocarbonos (CFC). Su misión era evitar los escapes de amoníaco y dióxido de azufre, gases venenosos y malolientes, en los frigoríficos. Sagan explicaba las reacciones químicas que, como consecuencia de la emisión de CFC, reducen la capa de ozono que rodea la tierra y que nos sirve de escudo protector contra las abrasadoras radiaciones ultravioleta procedentes del Sol. No se trata sólo del cáncer de piel, sino de que, expuestas a la luz ultravioleta, las moléculas orgánicas que constituyen toda la vida planetaria se desintegran o forman combinaciones químicas indiseables. De ahí la gravedad del riesgo de disminución del ozono.

Y toda la explicación había empezado por el tren eléctrico que los padres de Carl Sagan le habían comprado cuando cumplió los diez años.

El divulgador norteamericano desaparecido explica también en este libro el problema del calentamiento del mundo y cuenta con este

motivo el origen y la formación del carbón y del petróleo, los combustibles fósiles cuya sustitución de la madera fue ventajosa en un principio para la humanidad, ya que gastamos -y con frecuencia dilapidamos- la energía química, la luz almacenada que captaron plantas pretéritas centenares de millones de años antes de que entraran en escena los primeros seres humanos. "Como si de un tétrico culto caníbal se tratara -dice Sagan-, subsistimos gracias a los cadáveres de nuestros antecesores y parientes lejanos".

Más adelante, y para redondear la utilidad de su trabajo, Carl Sagan brinda algunas sugerencias prácticas relacionadas con el cambio climático y el calentamiento global. Figuran entre ellas el uso de coches más pequeños, los límites de velocidad, el coche eléctrico y el resto de la economía de combustibles fósiles: incrementar la eficiencia de las fábricas que queman carbón, generalizar el uso de lámparas fluorescentes y algunos otros consejos para ahorrar dinero y librarnos de la peligrosa dependencia del petróleo.

Sin embargo, a largo plazo no basta con aumentar la eficiencia en la extracción y el uso de combustibles; necesitamos encontrar energías alternativas: la nuclear, más limpia pero arriesgada y con un problema no resuelto, los residuos radiactivos; la fusión, todavía no resuelta; las centrales hidroeléctricas, uno de cuyos problemas es la insuficiencia de ríos rápidos en el planeta; la energía solar, inagotable y ampliamente accesible salvo en ciertas zonas del mundo; el calor terrestre; la energía eólica y la conversión directa de la luz solar en electricidad (Sagan, 1998).

## **EL BREVE, PERO COMPLEJO CAMINO DE UNA SONRISA**

Al encontrarse por primera vez -vamos a llamarlos Carlos y Marta- se inicia una secuencia de fenómenos físicos y bioquímicos que la ciencia actual ya ha descrito. La luz reflejada por el cuerpo de la mujer entra por las pupilas del hombre a razón de 10 billones de fotones por segundo, atraviesa una lente de forma ovalada, después una sustancia transparente y gelatinosa que llena el globo del ojo y finalmente choca con la retina, donde estimula 100 millones de células de forma cónica y alargada, los conos y los bastoncitos.

Cada partícula de luz concluye su jornada a través del ojo al chocar con una molécula de retinona, que está formada por 20 átomos de carbono, 28 de hidrógeno y uno de oxígeno. Si la luz choca con ella, como ocurre ahora con unos 30.000 millones de moléculas de retinona por segundo, se endereza y se separa de la molécula de proteína y cambia de color. Todo este proceso ha tenido lugar en menos de una milésima de segundo desde que el hombre vió por primera vez a la mujer.

Disparadas por la danza de las moléculas de retinona, las neuronas responden y entran en acción: las moléculas de proteína en su superficie cambian súbitamente de forma y bloquean el flujo de iones positivos de sodio de los fluidos corporales circundantes. Esto produce un cambio en el voltaje a través de la célula y llega a la neurona siguiente. La información ha iniciado su camino.

La mujer gira ahora su cabeza cinco grados y medio y su cabello cae sobre los hombros. Esta información, y otras muchas más, son cifradas exactamente por los terminales de las varias neuronas de los ojos del hombre y en milésimas de segundo las señales alcanzan las neuronas ganglionares del nervio óptico que llevan el mensaje al cerebro.

Después de unos 30 segundos, y una vez que varios centenares de billones de partículas de luz reflejada en su cuerpo han entrado al ojo del hombre y han sido procesados, la mujer le dice:

-¡Hola!

Inmediatamente, las moléculas de aire cercanas a sus cuerdas vocales se juntan y separan oscilando y viajan en movimientos longitudinales hacia los oídos del hombre. El sonido de la voz de ella llega a él, que está a una distancia de unos seis metros, en un cincuentavo de segundo. Dentro de cada uno de los oídos de Carlos, el aire vibrante cubre rápidamente la distancia hasta el tímpano, que es una membrana oval de unos 0.8 centímetros de diámetro. El tímpano vibra y transmite sus movimientos a tres huesecillos que a su vez hacen vibrar el líquido de la cóclea, un conducto arrollado en forma de caracol. Allí se descifran los tonos de la voz de la mujer.

El "hola" pronunciado por ella empieza en los registros bajos y el

tono se va elevando hacia el fin, hasta llegar al nervio auditivo. El "hola" recorre eléctricamente a lo largo de las neuronas del nervio y penetra en el cerebro del hombre a través del tálamo hasta una región especializada de la corteza cerebral, para su procesamiento.

Finalmente, una gran parte de los billones de neuronas cerebrales del hombre intervienen en la computación visual y auditiva que acaba de adquirir. Las compuertas de los iones de sodio y de potasio se abren y se cierran. Las corrientes eléctricas pasan a lo largo de las fibras de las neuronas y fluyen las moléculas de un terminal nervioso hasta el siguiente.

Todo este proceso es bastante conocido. Lo que se desconoce es la razón para que, después de un minuto, el hombre se acerque a la mujer y sonría (CIMPEC-OEA).-

## **BIBLIOGRAFIA**

- Centro Interamericano para la Producción de Material Educativo y Científico para la Prensa, (CIMPEC-OEA).
- Crick, Francis, (1989), *Qué loco propósito*. Tusquets, 1989.
- Sagan, Carl (1998), *Miles de millones*, Ediciones B.

# APENDICES

## 1. CRONOLOGIA DEL PERIODISMO CIENTIFICO EN EUROPA Y AMERICA

*Aunque he procurado aportar el máximo volumen de datos, debo advertir que los siguientes proceden de reuniones -en las que el autor de este libro ha participado o de las que ha tenido noticia- sobre el periodismo científico o sobre temas directamente relacionados con esta especialidad informativa de nuestro tiempo:*

- \* 1955. 19 - 22 Octubre. Madrid. Conferencia de la UNESCO sobre la difusión de la ciencia.
- \* 1958. 15-19 Noviembre. Madrid. Coloquio sobre "Educación científica y difusión de la ciencia", con motivo del XXIV Congreso Luso-Español para el Progreso de las Ciencias.
- \* 1961. Seminario en Estados Unidos, subvencionado por la National Science Foundation y al que siguieron otros.
- \* 1962. 16-18 Octubre. Santiago de Chile. I Seminario Interamericano de Periodismo Científico. En él se establece un Programa Interamericano de Periodismo Científico.
- \* 1965. 4-6 Febrero. Madrid. Coloquio sobre Divulgación Científica organizado por la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias.
- \* 1965. Septiembre. Quito, Ecuador. I Curso de Periodismo Científico, organizado por el Centro Internacional de Estudios Superiores de Periodismo (hoy Comunicación) para América Latina, (CIESPAL). En años sucesivos habrían de celebrarse otros cursos de esta naturaleza.
- \* 1966. Estrasburgo, Francia. Centro Internacional de Enseñanza Superior de Periodismo. Coloquio internacional sobre "La función de los medios de información en la vulgarización de la ciencia", patrocinado por la UNESCO.
- \* 1966. 15-20 Noviembre. Buenos Aires y Córdoba, (Argentina). Mesa Redonda sobre Periodismo Científico.
- \* 1967. 16-22 Mayo. Madrid. Instituto de Cultura Hispánica. Seminario Iberoamericano de Periodismo Científico.

- \* 1967. 16 Junio-1 Julio. México, D.F. I Programa Interamericano de Periodismo Científico: I Mesa Redonda sobre Conservación de la Naturaleza (en fechas sucesivas y en distintos países, se han celebrado otras reuniones sobre el mismo tema).
- \* 1969. Niza. Coloquio sobre difusión de la ciencia. Asociación Francesa de Periodistas Científicos.
- \* 1969. 19-22 Mayo. Bogotá. Mesa Redonda de Periodismo Científico y Educativo.
- \* 1969. Medellín. Seminario Nacional de Periodismo Científico y Educativo.
- \* 1971. 19-21 Abril. Estrasburgo. Colloque Européen sur la présentation de la science au public.
- \* 1971. 29 Noviembre-3 Diciembre. Bogotá. I Seminario Nacional sobre Periodismo Educativo y Científico. Se han celebrado también congresos nacionales de periodismo científico en Medellín, Colombia, 1969; Mendoza, Argentina y México, 1986 y seminarios internacionales en las ciudades colombianas de Bogotá, Bucaramanga y Tunja.
- \* 1972. 1-7 Octubre. La Coruña. Seminario sobre la información educativa y científica en Europa e Iberoamérica. Oficina de Educación Iberoamericana OEI y Organización de los Estados Americanos, OEA.
- \* 1973. Bogotá, 25 febrero-2 Marzo. I Seminario Nacional sobre Periodismo Educativo y Científico.
- \* 1973. 8-9 Diciembre. Torun, Polonia. Rencontre Internationale des Journalistes Scientifiques, organizado por la Asociación de Periodistas Polacos y UNESCO.
- \* 1974. 10-16 Febrero. Caracas. I Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico.
- \* 1974. 24-26 Abril. Salzburgo, Austria. Seminario Internacional organizado por Unión Europea de Asociaciones de Periodistas Científicos, E.U.S.J.A.
- \* 1974. 11-16 Noviembre. Casablanca, Marruecos. Seminario sobre el papel de los medios informativos en la iniciación científica.
- \* 1974. 18-20 Diciembre. Estrasburgo Francia. Coloquio Internacional sobre "Le role des media dans la promotion des échanges culturels en Europe".

- \* 1976. 3-4 Abril. Salamanca. Jornada sobre "El desafío de la investigación". Universidad de Salamanca y Asociación Española de Periodismo Científico.
- \* 1977. 21-26 Marzo. Madrid. II Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico.
- \* 1977. 18-23 Julio. Santander. Universidad Internacional Menendez Pelayo. Curso sobre Periodismo Científico.
- \* 1978. 17-19 Enero. Niza, Francia. "Denomination of technical and scientific information through the communication media".
- \* 1978. 20-22 Septiembre. Santiago de Chile. Seminario Nacional sobre la Comunicación Social y su Papel en el Desarrollo de la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- \* 1979. 28 Mayo-1 Junio. Paris. Conferencia Internacional sobre la información científica y técnica al servicio del desarrollo.
- \* 1979. Viena - Laxenburg. Conferencia Internacional de Periodistas Científicos: "Science and Technology in a Developing World. The Role and Function of Science Journalism".
- \* 1979. 7-11 Octubre. México, D.F. III Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico.
- \* 1980. 28-29 Junio. Valencia. Seminario sobre "Periodismo Científico, Sociedad y Ciencia".
- \* 1980. 12-13 Noviembre. Bogotá. Seminario Internacional de Periodismo Científico.
- \* 1980. 27-29 Noviembre. La Plata Argentina. I Jornadas de Periodismo Científico.
- \* 1982. 30 Septiembre - 3 Octubre. Sao Paulo Brasil. IV Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico.
- \* 1982 Noviembre - (1983 Abril). Madrid. Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense. I Curso sobre Periodismo Científico.
- \* 1984. 24-25 Mayo. República Dominicana. "Encuentro sobre Ciencia,

## Desarrollo, Comunicación y Prácticas".

- \* 1985. 19-27 Noviembre. I Congreso en Israel de Periodistas Científicos Iberoamericanos.
- \* 1985. 26-27 Junio. Madrid. I Encuentro de Periodistas Científicos. Fundación Ramón Areces.
- \* 1986. La Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello, SECAB y la Fundación Konrad Adenauer inician un programa conjunto para promover la especialización del periodista en ciencia y tecnología. Hasta el cierre del programa, se celebraron los siguientes cursos-talleres de Periodismo Científico: dos en Colombia Bogotá, 10-21 agosto 1987 y Medellín 16-27 noviembre 1987; y uno en Chile, 29 agosto 10-Sept. 1988.
- \* 1986. 18-22 Agosto. Santander. Universidad Internacional Menéndez Pelayo. Seminario sobre Comunicación y Divulgación de la Ciencia y la Tecnología. Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Asociación Española de Periodismo Científico.
- \* 1988. 11-15 Julio. La Coruña. Seminario sobre Divulgación Científica. Casa de las Ciencias.
- \* 1989. 5-6 Octubre. Madrid. I Encuentro de Periodistas Científicos: "Hacia un espacio común europeo de periodistas científicos". Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- \* 1989. 9-13 Octubre. Buenos Aires. Consulta Técnica sobre Periodismo Científico. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, OEI.
- \* 1989. 29-30 Noviembre, 1 Diciembre. Lyon. Premières rencontres "Science et Journalisme en Europe. Organizadas por la Association des Journalistes Scientifiques de la Presse d' Information, A.J.S.P.I.
- \* 1990. Congreso Nacional de Periodismo Científico. Madrid.
- \* 1990. V Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico. Valencia, España.
- \* 1991. II Encuentro Internacional sobre "Comunicación Pública de Ciencia y Tecnología". Madrid.
- \* 1991. Lima. I Congreso Peruano de Periodismo Científico.

- \* 1992. Primera Conferencia Mundial de Periodistas Científicos. Tokio.
- \* 1993. I Congreso Nacional de Periodismo Científico. Valparaíso, Chile.
- \* 1996. VI Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico. Santiago de Chile.
- \* 1998. Encuentro sobre "La Comunicación Pública de la Ciencia". Universidad Internacional Menéndez Pelayo; Santander.

## 2. TEXTOS Y DECLARACIONES:

- \* 1966. IV Reunión del Consejo Interamericano Cultural: "Perfeccionamiento de los medios de comunicación científica".
- \* 1969. Mesa Redonda de Periodismo Científico y Educativo. Bogotá. Informe final.
- \* 1969. Seminario Nacional de Periodismo Científico. Medellín Colombia. Conclusiones.
- \* 1972. Seminario sobre la información educativa y científica en Europa y América. La Coruña España. Informe final.
- \* 1974. Declaración de Salzburgo.
- \* 1975. IV Conferencia parlamentaria y científica del Consejo de Europa. Conclusiones finales.
- \* 1978. Seminario Nacional sobre la Comunicación Social y su papel en el desarrollo de la educación, la ciencia y la cultura. Santiago de Chile. Informe final.
- \* 1987. Conclusiones de los cursos de periodismo científico organizados por el Convenio Andrés Bello.
- \* 1989. Declaración de Buenos Aires. Consulta Técnica sobre Periodismo Científico.
- \* 1989. Premières Rencontres sobre: "Science et Journalisme en Europe", Lyon Francia.
- \* Declaraciones finales de los Congresos Iberoamericanos de Periodismo Científico: I, Caracas, 1974; II, Madrid, 1977; III, México D.F. 1979; Sao

Paulo, 1982; Valencia España 1990, y Santiago Chile, 1996.

\* Jornadas de la Asociación Española de Periodismo Científico:

- Manifiesto de Salamanca 1976.
- Jornadas de Estudio en la Universidad de Granada 1976.
- I Encuentro de Periodistas Científicos. Madrid 1990 Fundación Ramón Areces.
- I Congreso Nacional de Periodismo Científico 1990.

### 3. BIBLIOGRAFIA BASICA SOBRE PERIODISMO CIENTIFICO

**ADVERTENCIA.** Se trata, en efecto, de una bibliografía básica, que cada lector interesado en el tema deberá rectificar, ratificar o completar.

Debe tomarse como una orientación y tener presente la reserva de Umberto Eco: **"Una bibliografía debe ser conquistada. Una bibliografía total no sirve para nada, porque es inconsultable"** (Discurso Dr. Honoris Causa Universidad Complutense de Madrid). En algún caso, y por la cercanía con el tema, constan textos sobre periodismo cultural:

- *El Congreso Nacional de Periodismo Científico.* CSIC, Madrid, 1990.
- Abramczyk, Julio: *Jornalismo Científico.* Conferencia en la Universidad Católica de Porto Alegre Brasil. 9 Abril 1986.
- *Annotated Bibliography of Research on mass media science communication.* Compiled by Sharon Dunwood and Marilee Long. University of Wisconsin-Madison. Center for Environmental Communications and Education Studies. School of Journalism and Mass-Communication. University of Wisconsin-Madison, 1991.
- *Apprendre des médias.* N° 33 (1981) de *Communications.* Seuil, París.
- Burkett, David Warren: *Writing Science News for the Mass Media.* Gulf Publishing Company. Houston, Texas, 1965.
- Burkett, David Warren: *News reporting: science, medicine and high technology.* The Iowa State University Press, 1986.

- Calvo Hernando, Manuel: *Periodismo Científico*. Paraninfo. 1ª edición, 1977; 2ª, 1992.
- Calvo Hernando, Manuel: *Civilización Tecnológica e información*. Edit. Mitre. 1982.
- Calvo Hernando, Manuel: *Manual de Periodismo Científico*. Bosch, 1997.
- *Colloque Europeen sur la presentation de la science au public*. Documentos de trabajo números 1 al 7. Consejo de Europa. Strasbourg, 1971.
- *Comunicação & Sociedade: Jornalismo Científico. Jornalismo Brasileiro*. Sao Paulo, 1982.
- "Comunicación e incomunicación de la ciencia", *Naturaleza*, Vol. 14, Número 5 (99). México, D.F., Octubre 1983.
- Cornell, James (editor): *The International Popularisation os Science*. International Science Writers Association, Cambridge, MA, 1986.
- Deason, Hilary, J: *A guide to science reading*. The American Association por the Advancement os Science". New York, 1963.
- *Directory os Science Communication Courses and Programs in the United States*. Compiled by Sharon Dunwoody and Jocelyn Steinke. University of Wisconsin-Madison.
- Van Dijk, Teun A.: *La noticia como discurso*. Ediciones Paidós, Barcelona, Buenos Aires, México, 1990.
- *Educación científica y difusión de la ciencia*. Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Madrid, 1958.
- *El Periodista Científico toca la puerta del siglo XXI*. Convenio Andrés Bello-Fundación Konrad Adenauer, Bogotá, 1988.
- *Encuentro de Periodistas Científicos Europeos*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 1989.
- Fayard, Pierre: *La communication scientifique publique. De la vulgarisation à la médiatisation*. Chronique Sociale, Lyon, 1988.
- Fayard, Pierre: *La culture scientifique. Enjeux et moyens*. La Documentation Française, París, 1990.

- Fayard, Pierre: *Sciences aux Quotidiens*. Z'éditions, Niza, 1993.
- Friedman, S. et. al. (Eds). *Scientists and Journalists. Reporting Science as News*. Free Press, New York, 1986.
- Gardner, Martin: *Los porqués de un escriba filósofo*. Tusquets, 1989.
- Jacobi (Daniel), Schiele (Bernard) (compiladores): *Vulgariser la science*. Editions Champ Vallon, París, 1988.
- *Jornalismo Científico. Bibliografía*. Universidad de Sao Paulo. Escola de Comunicações e Artes. Sao Paulo, 1982.
- Krohling Kunsch, Margarida Maria: *Universidades e Comunicação na edificação da sociedade*. Edições Loyola, Sao Paulo, 1992.
- *La ciencia y la opinión pública*. Tito Drago (Comp). *Arbor*, Madrid, Junio-Julio 1990.
- *Les pratiques Internationales de Communication Scientifique Publique*. Rencontres Internationales. Université de Poitiers, 10,11-12 mayo 1989.
- *Los medios de comunicación colectiva y el desarrollo económico, político y social*. Documento preliminar del Seminario en Costa Rica, bajo los auspicios de CIESPAL, CEDAL y la Fundación FRIEDRICH-EBERT. Ediciones CIESPAL, Noviembre 1970.
- *Periodismo Científico y Educativo*. Cimpec-OEA, Quito, 1976.
- Marques de Melo, José: *Teoria da divulgação científica*. Universidad de S. Paulo. Escola de Comunicações e Artes. Núcleo José Reis de Divulgação Científica. S. Paulo, 1992.
- Memorias de los congresos iberoamericanos de periodismo científico: I Caracas, 1974; II Madrid, 1977; III México, D.F. 1979 y IV Sao Paulo, 1982.
- Nelkin, D. *Selling Sciences. How the press covers science and technology*. Freeman, New York, 1987 (*La ciencia en el escaparate*. Fundesco, Madrid, 1990).
- *Periodismo Cultural en los Países del Convenio Andrés Bello*. (Editado por Héctor Troyano Guzmán). SECAB, Bogotá, 1991.
- *Periodismo y Divulgación Científica*. Seminario. Bogotá, 1988.

- Pradal, Jean: *La vulgarisation des sciences par l'écrit*. Conseil de l'Europe.
- *Quand la Science se fait Culture*. Actas del coloquio internacional con este título. Bajo la dirección de Bernard Schiele. Université de Québec à Montréal, 1994.
- *Reflexiones sobre la Divulgación de la Ciencia*. Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica. Primer Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia, México, 1991.
- Seminario sobre la información educativa y científica en Europa e Iberoamérica. *Informe Final*. La Coruña, 1-7 Octubre 1972.
- Sklair, Leslie: *El conocimiento organizado*. Editorial Labor, 1977.
- Skrotzky, Nicolás: *Science et Communication*. Pierre Belfond, París, 1989.
- *Transfert de vocabulaire dans les sciences*. CNRS, París, 1988.
- Unión Europea de Asociaciones de Periodistas Científicos EUSJA: *Salzburger Deklaration*. Viena, 1974.
- *When Science Meets The Public*. Bruce V. Lewenstein, Editor. American Association for the Advancements of Science, Washington DC, 1992.
- Ziman, John M. *Public Knowledge*. Cambridge, Londres 1968 *El conocimiento público*. Fondo de Cultura Económica. México, D.F, 1978.

*Este libro se terminó de imprimir  
en octubre de 1999,  
en la Editorial "Quipus",  
siendo Director General de CIESPAL,  
el Lcdo. Edgar Jaramillo Salas y de  
Publicaciones Nelson Dávila V.*