



INTIYAN
EDICIONES CIESPAL



Arte y ciencia de divulgar el conocimiento

Manuel Calvo Hernando

Quito - Ecuador
2006

Arte y ciencia de divulgar el conocimiento

© Manuel Calvo Hernando
Primera Edición
1.000 ejemplares - Marzo 2006

ISBN-13: 978-9978-55-058-8
ISBN-10: 9978-55-058-5
Código de Barras 9789978550588
Registro derecho autoral N° 024008

Portada:
José Tobar

Diagramación texto:
Fernando Rivadeneira León

Impresión:
Editorial "Quipus", CIESPAL
Quito – Ecuador

Los textos que se publican son de exclusiva responsabilidad de su autor y no expresan necesariamente el pensamiento del CIESPAL

A todos los amigos de Iberoamérica y de
España interesados y apasionados por el
Periodismo Científico.

A mi hijo Antonio, por su ayuda en la
preparación de este libro.

Índice

Prefacio	9
Introducción	11
Capítulo I	
Generalidades	21
Capítulo II	
Acercamiento a la historia	39
Capítulo III	
Periodismo científico en Iberoamérica	43
Capítulo IV	
Textos sobre la divulgación	69
Capítulo V	
Objetivos y problemas	77
Capítulo VI	
Planes de divulgación científica	87
Capítulo VII	
Retos sobre el Periodismo Científico	109
Capítulo VIII	
Declaraciones	117
Capítulo IX	
Congresos iberoamericanos	145
Capítulo X	
Declaraciones nacionales	165
Capítulo XI	
Conferencias y otros textos	185
Bibliografía	299

Prefacio

Las primeras palabras de este libro son de gratitud al CIESPAL por sus esfuerzos, desde hace más de cuarenta años, por divulgar el conocimiento para el público.

En mi caso personal, es un agradecimiento que viene de lejos, ya que en 1965 participé en el primer curso de periodismo científico que se dio en Iberoamérica, cuando esa institución aún no tenía sede propia y por ello nos acogió la Universidad Central del Ecuador.

Después se han añadido para mí nuevos motivos de gratitud, que culminan diversas invitaciones a actos importantes, con el honor que se me dispensó al pronunciar la conferencia inaugural del encuentro iberoamericano *El periodismo científico en el siglo XXI, una vía hacia el desarrollo sostenible*, la invitación para publicar un libro (al que sigue éste) y las generosas páginas de homenaje de la revista CHASQUI, hace algunos años.

La gran rectoría del CIESPAL

El profesor universitario colombiano Humberto López López, fundador del diario *El Mundo de Medellín* publicó en la revista Chasqui (Nº 87, septiembre 2004) el artículo *La gran rectoría del CIESPAL*, en el que subraya el balance positivo de esta institución, al borde de su medio siglo de existencia.

Antes del CIESPAL, ninguna Facultad de Periodismo ni de Comunicación conocía la importancia de la investigación para poder crear conocimiento. Personas tan ilustres como Jorge Fernández, Gonzalo Córdova, ya fallecidos, y Marco Ordóñez, Luis Eladio Proaño, Asdrúbal de la Torre y Edgar Jaramillo, actual director, impulsaron e impulsan, con seminarios, conferencias, congresos, talleres, jornadas de investigación, todo ello de excelente calidad y contenidos. Decenas de latinoamericanos han pasado por las aulas del centro, primero en la Universidad Central del Ecuador, luego en

la avenida Amazonas y ahora en la moderna sede de la avenida Diego de Almagro.

Formar comunicadores, crear bibliotecas y fondos bibliográficos para los profesores de Comunicación de América Latina es lo que, con especial tenacidad, compromiso y acierto, ha hecho el CIESPAL en sus primeros 45 años.

Deuda de gratitud con el Ecuador

Por todo ello, el profesor López López afirma que América Latina tiene una inmensa deuda de gratitud con el Ecuador. La OEA, la UNESCO, fundaciones de tanta proyección como la Ford y la Frederick Ebert, se han unido en programas especiales para ayudar al Ecuador en su inmenso compromiso. Especial atención merece Radio Nederland, gracias a cuya colaboración el CIESPAL ha podido desarrollar programas de radio y televisión. Grandes figuras políticas, el empresariado, la academia, el periodismo, la comunicación han pasado por los auditorios del CIESPAL en estos nueve lustros.

Uno de los libros de CIESPAL que más aprecio -sigue diciendo el profesor López López- es el que contiene los diferentes modelos de comunicación según el leal saber de la grandes figuras.

El periodismo científico abre un foro en el CIESPAL

Bajo este título, *El Comercio* de Quito, en su edición del 24 de octubre de 1999, subrayaba que el seminario taller de periodismo científico, que estaba a punto de comenzar en el CIESPAL, había adquirido una gran importancia. El objetivo del seminario era analizar las proyecciones del periodismo científico. Los participantes -añadía el diario- iban a debatir sobre los desafíos que planteaba la comunicación de la ciencia en el fin de siglo.

Manuel Calvo Hernando

Introducción

Jesús Martín Barbero, investigador de ciencias de la comunicación y profesor de la universidad colombiana del Valle, se formulaba hace años una pregunta dramática, que debería hacernos reflexionar:

¿Cuántos son los millones de latinoamericanos que no saben leer o que económicamente jamás tendrán acceso a los cuentos, las novelas y los poemas en que se está re - escribiendo, rescatando la historia de estos pueblos?

Tampoco tendrán acceso, podríamos añadir nosotros, a la ciencia y la tecnología con las que se está escribiendo la historia actual de la humanidad.

Acercar la ciencia a quienes la necesitan

El propósito de este libro es acercar la ciencia y su divulgación a las personas que menos la conocen o que necesitan conocerla mejor. Este ha sido mi trabajo y también los esfuerzos realizados a lo largo de mi vida profesional para hacer llegar el conocimiento a la mayor parte del público, transmitir la preocupación generalizada por la ciencia y, sobre todo, tratar de llevar a cabo este acercamiento por la vía más asequible a todos: contar a la gente quiénes han sido y quiénes son algunos de los hombres y mujeres que ha llevado el conocimiento humano hasta donde ahora se encuentra, cómo lo han hecho, qué les ha movido y les mueve a realizar este trabajo y cuáles son las glorias y también las miserias de la tarea científica.

Alan P. Lightman (1991) se queja de que hayamos despojado a la ciencia de todo lo humano y que éste es el problema para escribir sobre ella, porque, ¿cómo podemos preservar la objetividad y la integridad del sujeto y conseguir todavía despertar sentimientos en la gente? ¿Cómo combinar lo cuantitativo con lo cualitativo, lo calculado con lo emocional, el mundo de la realidad con el mundo de la realidad percibida? ¿Cómo podremos contaminar de nuevo la ciencia con lo humano?

Tres razones para hacer comprender la ciencia

Jeremy Bernstein, que durante los últimos años escribió una sección de divulgación científica en la revista norteamericana *The New Yorker*, da tres razones para esforzarse en hacer comprender la ciencia a los no científicos:

Muchas personas no versadas en ciencia tienen verdadera curiosidad sobre esta noble actividad humana. Vivimos en un mundo complejo, peligroso y fascinante. La ciencia ha contribuido a crear peligros y se espera que ayude a crear formas para abordarlos. Pero la mayor parte de esos problemas no pueden ser, ni lo serán, tratados solamente por científicos. Necesitamos toda la ayuda disponible y esta ayuda tiene que proceder de un público formado científicamente.

La segunda razón es la que Bernstein llama “embrollo tecnológico”. Cada uno de nosotros estamos rodeados de objetos y artefactos cuyo funcionamiento nos parece un misterio. El propio Bernstein hizo un día la lista de objetos en su departamento que no entendía: televisor, reloj de alarma, ajedrez electrónico y una curiosa pluma que dice la hora.

La tercera razón para enseñar ciencia a los no científicos es la que Bernstein llama “necesidad tecnológica”, es decir, la obligación frecuente de tomar decisiones que tienen un componente tecnológico significativo, como, por ejemplo, la energía y las armas nucleares. Es importante que la mayor cantidad de gente tenga la base

tecnológica suficiente para ser capaz de discernir los aspectos puramente técnicos de esas decisiones.

Conocimiento e información

Al principio era la información. La palabra vino después. Es frecuente pensar en la información como algo que llegó mucho más tarde al panorama evolutivo, es decir, como algo que depende de los esfuerzos interpretativos de la vida inteligente y, por tanto, de su existencia previa. La información es un artefacto, es decir, una forma de describir la significación que, para algún agente, tienen los sucesos que carecen de un significado intrínseco.

Atribuimos significado a los estímulos, pero, al margen de esta atribución, son estériles desde un punto de vista informativo. Se suele confundir la información con su significado. Una vez que se ha entendido esta distinción, queda uno libre para pensar en la información (aunque no en el significado) como un producto objetivo, como algo cuya generación, transmisión y recepción no requiere, o no presupone en ninguna medida, procesos interpretativos.

En realidad, esta es una de las razones de que se haya elegido el concepto de información como una idea central con la que organizar este estudio. Es más fácil hablar de información que explicar de qué se está hablando. Un sorprendente número de libros, incluidos los de texto, tienen la palabra información en su título, sin tomarse la molestia de incluirla en su índice. Ha llegado a ser una palabra comodín, una palabra que tiene el suficiente poder de sugestión para satisfacer una serie de explicaciones. Su utilización en telecomunicación y en la tecnología computacional le confiere el aura de algo duro y técnico, y, sin embargo, sigue siendo lo suficientemente esponjosa, flexible y amorfa como para poder contribuir a estudios cognitivos y semánticos.

Pero los propósitos de la filosofía necesitan algo mejor. Preferimos formular la disputa en términos de diferentes criterios para distinguir

entre la información que recibimos por un canal y el canal mismo por el cual recibimos la información. La teoría matemática de la información, o teoría de la comunicación, proporciona una medida de la cantidad de información asociada con un determinado estado de cosas y, a la vez, una medida del grado en que esta información transmite a otros puntos y, por lo tanto, es asequible en ellos. Esta teoría es puramente cuantitativa. Se ocupa de *cantidades de información*, no de la información contenida en esas cantidades, a no ser de forma indirecta y como consecuencia.

Todo esto viene a cuenta de la distinción entre comunicación e información y entre información y conocimiento. ¿Qué es el conocimiento? Una respuesta tradicional es la de que el conocimiento es una forma de creencia verdadera y justificada. Esta explicación ya no se considera satisfactoria. Dretske cree que, en el sentido del término, la información *falsa* y la información *inexacta* no son tipos de información. Por ello, decir que una información es segura constituye una redundancia.

Los términos *inteligencia*, *noticias*, *instrucción* y *conocimiento* son sugerentes y tienen un núcleo común: todos señalan en la misma dirección, la de la verdad. La información es la que puede proporcionar conocimiento y dado que la verdad es necesaria para el conocimiento, lo es también para la información.

Veamos ahora con alguna mayor profundidad el concepto de conocimiento. Los modelos de la actividad mental como procesado de información tienden a mezclar fenómenos sensoriales y de percepción, por una parte, con fenómenos cognitivos y conceptuales, por otra. La percepción está relacionada con la recogida y envío de información; la cognición, con su utilización. Pero se nos dice que éstos no son más que diferentes niveles en un proceso que trata información más o menos continuamente. Reconocimiento, identificación y clasificación (actividades cognitivas) ocurren en cada fase del proceso de percepción. Ver y oír son formas de conocimiento de grado inferior.

Para Dretske, esto es una confusión, que oscurece el papel distintivo de la experiencia sensorial en todo el proceso cognitivo. Para clarificar este punto, será necesario examinar la forma en que la información puede ser transmitida y convertida en algo accesible a centros cognitivos sin estar calificada en sí misma para recibir los atributos cognitivos, es decir, sin tener ella misma el tipo de estructura asociado con el conocimiento y la creencia.

Para seguir adelante hay que decir algo sobre las diferentes formas en que la información puede ser codificada. Lo tradicional es considerar la diferencia entre codificación analógica y de información digital. Poniendo un ejemplo, el velocímetro de un automóvil constituye una codificación analógica sobre la velocidad del vehículo, porque las diferentes velocidades son representadas por diferentes posiciones de la aguja. En cambio, la luz en el tablero de instrumentos que registra la presión del aceite es un instrumento digital, porque solo posee dos estados de información pertinente (encendida o apagada). Estos estados son discretos, porque no existen estados intermedios de información pertinente (Dretske, 1987).

El animador científico

El *animador cultural* es un ser creativo, entusiasta, amante de la cultura, por supuesto, y que cumple una función decisiva en las sociedades contemporáneas. El *animador científico* rompe, por así decirlo, con la práctica tradicional de la divulgación.. Sus temas ya no anclados, como hasta entonces en el distanciamiento y en la no-aplicación: astronomía, orígenes del mundo o de la vida, de lo infinitamente pequeño o de lo infinitamente complejo. Por el contrario, los temas de la acción cultural científica insistieron en la cercanía y en los desafíos a la sociedad. Uno de los animadores del movimiento ACS (siglas de la expresión francesa), Philippe Avenier, escribía: “La animación cultural científica debe partir de las necesidades de las personas, de sus problemas. Lo que les interesa es la utilización de la ciencia en su nivel cotidiano”. Fayard, al efectuar esta cita, acota: “Se trata de una revolución copernicana para que la ciencia gire alrededor del público y no a la inversa”.

La ACS insistía en la relatividad y el carácter de aventura humana de las ciencias, sujetas al error y a las revoluciones (Fayad, 1994).

El periodismo científico sirve para abrirnos los ojos

Hace más de 30 años, Arístides Bastidas, en su columna *La ciencia amena*, que publicaba cada día en el diario *El Nacional* de Caracas, escribió una frase que quiero recordar ahora, cuando nuestra especialidad informativa ha llegado más lejos, aunque no a todos los medios de comunicación de los países. La frase era esta: “el Periodismo Científico sirve para abrirnos los ojos”. Ya entonces Bastidas salía al paso a las connotaciones de la expresión “Periodismo Científico” y añadía enseguida: “Periodista científico no es un sabiondo sino un profesional de la información que pone el ropaje común de todos los días al oscuro y ahuyentador lenguaje que usan los científicos”.

Para Arístides Bastidas, creador del periodismo científico en Venezuela y promotor en otros países de América, el papel del periodista científico no es solo suscitar una elevada conciencia de la comunidad sobre la irrenunciable importancia del conocimiento para alcanzar la emancipación económica de un país, a través de una información provista de relativa seriedad y en la que no descartan los beneficios del humor; es también misión de esta especialidad informativa, añadía Bastidas, crear una conciencia pública sobre el uso de los beneficios que otorga la inteligencia, para que no ocurran monstruosidades como las de las bombas atómicas en Hiroshima y Nagasaki. El periodista científico tiene que contribuir a crear una moral del conocimiento.

Hay unas previsiones en la columna de Bastidas que, por mala suerte, no se han realizado. A medida que se desarrollen las bases del conocimiento, escribía, los medios de comunicación no tendrán más remedio que abrir todas sus puertas a los hallazgos de la ciencia y la tecnología. Ahora, los frutos del conocimiento pueden estar en la línea de intereses y preocupaciones de la economía, pública y

privada, de los ricos y los pobres, de los cultos y de los ignorantes, etc.

Para el gran periodista venezolano, muerto en 1992, el mismo año en que teníamos en Tokio la Primera Conferencia Mundial de Periodistas Científicos, las promesas de la ciencia son tan espléndidas que están llamando la atención de todos los seres humanos con la misma fuerza con que la luz del sol hierde nuestros ojos. Ahora bien, solo el periodista bien informado y adiestrado puede contestar adecuadamente sobre el cumplimiento diario de tales promesas.

Hacia un nuevo tipo de comunicación: el momento del cambio

Sobre las revoluciones científico-técnicas de nuestro tiempo, se escuchan advertencias en el sentido de que no hemos hecho más que empezar, tanto en la informática como en la biología molecular, y también en otras muchas disciplinas. De los divulgadores y periodistas científicos podría decirse que estamos también casi en la prehistoria. No somos científicos ni docentes, y como periodistas dedicados a una especialización no valorada suficientemente por la sociedad, vamos detrás de los informadores políticos, económicos e incluso de la llamada prensa del corazón.

No sé si hemos alcanzado el grado de intermediario, ese tercer hombre de que se hablaba en el Coloquio de Niza y en las reuniones de Salzburgo y Laxenbourg (Austria). Somos todavía autodidactas y algunos de nuestros compañeros ni siquiera admiten la existencia de esta especialización, aunque bien es verdad que tampoco consideran ninguna otra en el periodismo.

Frente a esta situación, las sociedades del Tercer Milenio necesitan un nuevo tipo de comunicador, que sea capaz de valorar, analizar, comprender y explicar a la gente 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

para la transmisión a la nueva sociedad: la energía, la biología (y especialmente la genética y la biotecnología), los nuevos materiales y la información. Para cumplir tales objetivos, el nuevo comunicador de la ciencia necesita afán de comprensión, amor a la información y al conocimiento, curiosidad universal y deseo de aprender, enseñar y explicar.

En su libro *Science et Communication*, el escritor y periodista francés Nicolás Skrotzky considera a estos profesionales como mediadores, como críticos y hasta como generadores de dudas. Por mi parte, seguiré mientras viva tratando de ordenar didácticamente las ideas y de procurar de algún modo la ausencia, en nuestra lengua, de bibliografía sobre la difusión de la ciencia y la técnica a través de los medios informativos.

También en el Periodismo Científico parece llegado el momento del cambio. Es necesario que científicos y periodistas revisemos nuestros conceptos y nuestro modo de actuar. Yo no tengo respuestas sino preguntas, de algún modo:

¿Creemos que la ciencia pueda ser *compartida* por un público no científico? En otras palabras, ¿se puede comunicar el conocimiento al llamado hombre de la calle, que en muchos aspectos somos todos? Si la respuesta fuera afirmativa, ¿qué debemos hacer los periodistas, los propietarios de los medios, los científicos, los educadores y las instituciones a las que puede afectar esta responsabilidad.

¿Hay realmente en nuestras sociedades interés real por estos temas? Nos encontramos ante un fenómeno de masificación de la cultura, de la ciencia, de la información y de la educación. Una de las posibilidades que reclaman nuestra atención es el estudio de un plan en que puedan analizarse los problemas, generales y específicos, pueden plantear estos hechos en unas sociedades en mutación. En el importante estudio *Nuevas Tecnologías, Economía y Sociedad en España*, se subrayaba la necesidad de abrir un “debate informado” en el conjunto de nuestras sociedades, de forma que la

mayoría de los españoles y los iberoamericanos puedan y quieran asumir el cambio tecnológico con pleno conocimiento.

Una de las consecuencias de este proyecto, si alguna vez se lleva a cabo, sería la necesidad de pensar en algo así como un programa nacional -para cada uno de nuestros países, si no puede ser para el conjunto- algo así como un programa de periodismo científico o de comunicación pública de las ciencia. He escrito “algo así” deliberadamente, porque creo que puede no tratarse de un programa en el sentido de un proyecto rígido, con su correspondiente cronograma, sino de un plan de actuación flexible del Estado y de la sociedad.

Este plan de difusión popular de la ciencia y de la tecnología entiendo que debe ser previo al debate. El público debe saber lo que va a debatirse, y aquí al hablar de público deben incluirse los dirigentes de nuestras sociedades, generalmente alejados de la ciencia y escasamente informados, salvo excepciones, sobre las posibilidades, los riesgos y las consecuencias en general de un plan de esta naturaleza.

Manuel Calvo Hernando

Capítulo I

Generalidades

Evolución del concepto de Periodismo Científico

El Periodismo Científico tiene una parte de periodismo y otra de ciencia. En la primera dimensión, como materia informativa, se trata de 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).

Al analizar la situación de la divulgación científica en Francia, y después de recordar que la cultura de nuestro tiempo está completamente marcada por la ciencia, Fayard sitúa el fenómeno social de la divulgación actual como parte de una evolución cuyo estadio inicial era el concepto estrecho y limitado a la sola transmisión de mensajes de vasos supuestamente llenos, es decir, los científicos, a vasos supuestamente vacíos, es decir, el gran público. Para Fayard, y para algunos de nosotros, este planteamiento no se adapta a los desafíos contemporáneos de la comunicación científica pública.

La renovación de la comunicación pública de la ciencia (Fayard la refiere a Francia, pero nos parece extrapolable a otros países) es el producto de dos movimientos de fondo. El primero contribuye a romper la ignorancia generalizada de la ciencia y de la vida científica y abrir un espacio público al conocimiento. El segundo se cifra en la voluntad de contribuir a la adaptación de la sociedad, de sus concepciones y estructuras, a los desafíos del siglo XXI, lo que algunos llamamos “el desafío de la adaptación”. Entre las acciones a corto plazo se plantea una previa y doble exigencia, que está por encima de nosotros los periodistas pero sobre la que, al menos, podemos contribuir a formar conciencia: una educación primaria y secundaria que mire más hacia la ciencia como fuerza decisiva de nuestro tiempo, y una educación para la comunicación.

La divulgación de la ciencia pretende hacer accesible el conocimiento. No se trata de una traducción en el sentido de un traslado de un idioma a otro -aunque podría hablarse del lenguaje de la ciencia y del lenguaje cotidiano como dos idiomas distintos-, sino de tender un puente entre el mundo de la ciencia y los otros mundos. Si aceptamos que es incuestionable la importancia de la ciencia, la importancia de su comunicación pública no lo es menos, pues es el canal que permite al público la integración del conocimiento científico en su cultura.

En el Encuentro de Periodistas Científicos Europeos (Madrid, 1989) se reconoció que también en el campo del periodismo científico parece llegado el momento del cambio. Por ejemplo, parece urgente la formación de periodistas científicos (Primera Conferencia Mundial de Periodistas Científicos, Tokio, 1992) y también la necesidad de convertir a los científicos en comunicadores, mediante acciones conjuntas de las universidades politécnicas y de las empresas informativas.

Hubo un tiempo en que una misión del periodista científico era apenas satisfacer la natural curiosidad del pueblo en relación con la ciencia, que surgía aureolada de grandeza, con sus espantosos hechos y

sus aplicaciones. Hoy, sin embargo, lo que se observa es el crecimiento de una ola de incredulidad o escepticismo en cuanto a los frutos de la ciencia. Lo que parecía divino toma aspectos demoníacos, y se esboza nítidamente, en algunos pocos círculos, la idea de que la ciencia y la tecnología modernas serán actividades catastróficas. Se atribuye directamente al investigador la responsabilidad por las insensatas aplicaciones de la ciencia por él desarrollada... Hay exageración en ciertas actitudes contra la ciencia y también suficientes pruebas de que muchos científicos se han alejado demasiado de los problemas sociales vinculados a la ciencia.

Urge volver a la ciencia y a la divulgación en los términos en que la vivió Pasteur, pensando sobre todo en el bienestar de la sociedad humana. Tal vez en ninguna otra época la ciencia haya necesitado tanto como ahora de la mano amiga del periodista, no tanto para aplaudirla como creadora de hechos memorables, como para explicarla de manera más amplia

Periodismo científico: confusiones y contradicciones

Esta disciplina del periodismo científico debe ser algo confusa y contradictoria a veces, porque sus conceptos básicos suelen ser equívocos y con frecuencia anfibológicos: la ciencia, la comunicación, la tecnología, la divulgación.

Comunicación e Información.

En su estudio *Paradojas del individualismo*, la profesora Victoria Camps recuerda que la comunicación, paradigma de nuestra cultura, es un concepto equívoco. Designaba la facilidad informativa -dice- por la que sabemos muchas más cosas que antes y somos también más conscientes de las limitaciones de cada punto de vista y de las necesidades mutuas. Pero *comunicación* debería designar también la existencia de una relación interpersonal plena y satisfactoria, la realidad de una convivencia más lograda.

El primer sentido es una realidad; el segundo, una aspiración. Y tanto Camps como Baudrillard, Mattelart y otros analistas insisten en que la comunicación y la comprensión entre los seres humanos no ha mejorado por el hecho de que las comunicaciones sean más rápidas y fáciles. Por el contrario, los protagonistas de las sociedades de la comunicación se muestran incapaces de comunicarse en el segundo sentido y crece la desconfianza mutua.

Debemos preguntarnos si no es precisamente el tipo de comunicación propiciado por la innovación técnica -el audiovisual- lo que perjudica la otra comunicación, esa comunión humana que tendría que hacer posible el lenguaje. Todos, de hecho, estamos unidos por el lenguaje, pero también en un hecho que la *cultura de la comunicación* no ayuda ni a la escritura ni a la lectura -no ayuda al lenguaje-: es una *cultura de la imagen* (Camps, 1993).

Por estas razones, se hace necesario distinguir entre comunicación e información y tratar de no utilizar ambas expresiones como equivalentes. No nos estamos comunicando; estamos o nos están informando, con todas las limitaciones que tiene la información, por razones a veces ajenas a los propios medios, pero con frecuencia por la baja calidad profesional de ciertos medios, en el periodismo escrito, y por la imposibilidad técnica de explicar adecuadamente las cuestiones, en radio y televisión.

Por mucho que exhiba el adjetivo de *independiente*, los medios informativos, como los seres humanos, están inscritos en una cultura, en un tiempo, en un espacio, y es muy difícil, y a veces imposible, *independizarse* de estos y otros muchos condicionamientos que van de la ideología a la filosofía, la religión, la raza, el estatus económico, etc.

La ciencia no es un producto acabado

No existe, en Europa, una *cuna* de esa complicada realidad histórica que llamamos hoy ciencia moderna. La cuna es toda Europa. Vale la pena recordar, además, que Copérnico era polaco; Bacon, Harvey y Newton, ingleses; Descartes, Fermat y Pascal, franceses; Tycho Brahe, danés; Paracelso, Kepler y Leibniz, alemanes; Huygens, holandés; Galileo, Torricelli y Malpighi, italianos. La obra de cada uno de estos personajes estuvo vinculada a la de los demás, en una realidad artificial o ideal, carente de fronteras, en una República de la Ciencia que supo construirse a costa de muchos esfuerzos un espacio propio en situaciones sociales y políticas siempre difíciles, a menudo dramáticas, y a veces trágicas.

De este modo inicia Paolo Rossi su libro *El nacimiento de la ciencia moderna en Europa*, publicado por Editorial Crítica. La ciencia moderna -añade Rossi- no nació en la quietud de los *campus* o en la atmósfera artificial de los laboratorios de investigación *en torno* a los cuales, pero no *dentro* de los cuales (como sucedía desde hacía siglos, y sucede todavía en los conventos), parece fluir el río sanguinolento y cenagoso de la historia. Y ello por una razón muy simple: porque esas instituciones (en lo que atañe al saber que llamamos "científico") no habían nacido todavía, y porque para el trabajo de los "filósofos naturales" no se habían construido aún esas *torres de marfil* tan provechosamente utilizadas y tan injustamente vituperadas a lo largo del siglo pasado.

Tanto el interés de Newton por la alquimia y su firme creencia en una primitiva sabiduría de los orígenes, como la relación que establece entre la ciencia y la religión, entre el concepto de Dios y la física, entre el método de investigación sobre la naturaleza y el método de lectura de los textos sagrados, proporcionan una visión de toda la obra de Newton bastante distinta de aquella, irremediabilmente obsoleta, que interpreta a Newton como un *científico positivo*, o que le celebra como el primer gran científico moderno.

Trasladar las afirmaciones de Newton a un contexto completamente *moderno* parece una empresa destinada al fracaso. Esta no es una conclusión desagradable para quien dedicó los que en un tiempo se llamaban los mejores años de la vida a estudiar, en la época del *nacimiento* de la ciencia moderna, las relaciones entre la magia y la ciencia. Lo que hoy llamamos ciencia jamás ha sido considerada (y Rossi cree además que nunca debería considerarse) por los historiadores como un producto acabado, sino como una serie de intentos de enfrentarse con problemas que *entonces* no estaban resueltos y que, en muchos casos, incluso era difícil aceptar que era prudente y legítimo plantearse los.

La historia de la ciencia puede ayudarnos a adquirir conciencia de que la racionalidad, el rigor lógico, la posibilidad de verificar las afirmaciones, la publicidad de los resultados y de los métodos, la misma estructura del saber científico como algo que es capaz de crecer sobre sí mismo, no son categorías perennes del espíritu ni datos eternos de la historia humana, sino conquistas históricas, que, como todas, son por definición susceptibles de desvanecerse.

La convicción de que el periodismo científico puede ser un factor de desarrollo integral de las sociedades iberoamericanas, pero que, como se reconoció en la Primera Conferencia Mundial de Periodistas Científicos (Tokio, 1992), la formación es el mayor problema que tiene el Periodismo Científico en todo el mundo, salvo en los grandes países como los Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, Japón, y pocos más, que se pueden permitir el lujo de dedicar a algunos científicos a tareas de divulgación (por cierto, en España está creciendo la publicación de libros de esta naturaleza y ello es esperanzador).

Un interesante texto sobre el tema es la tesis doctoral de la profesora venezolana Argelia Ferrer, que la realizó y se aprobó en la Universidad Autónoma de Barcelona (España).

Libros de divulgación científica

El auge de los libros de divulgación científica está abriendo un mercado editorial que había sido limitado hasta hace dos decenios. Estos libros están basados en temas como la evolución biológica, la cosmología, las teorías del caos, que son tratados por los medios de comunicación y que, por lo general, tratan sobre líneas de investigación sugestivas, más que de conocimiento consolidado y aceptado por la comunidad científica.

Una descripción de la evolución del debate se puede encontrar en Brown, A., 1999, y hay traducciones o versiones castellanas de una parte de ellos (Carolina Moreno Castro, *La divulgación del conocimiento en la sociedad de la información*. Escola Galega de Administración Pública, Xunta de Galicia, sin fecha).

El periodismo científico es también un factor de cambio, y así se definió en el II Curso-Taller de Periodismo Científico (Medellín, Colombia, noviembre 1987). Es también una parte de la «industria del conocimiento», que produce, distribuye y transfiere información científica. Bajo su influjo se modifican y a veces se trastornan conceptos económicos, culturales y sociales.

El miedo y la esperanza constituyen parte integrante del periodismo científico. Miedo al futuro incierto y cargado de riesgos, pero también al presente peligroso: energía nuclear, residuos y gases tóxicos, superpoblación, etc. Y esperanza en la curación de las grandes enfermedades, especialmente el cáncer y el sida, elevación -a veces conflictiva- de la calidad de vida, existencia cotidiana más fácil (pero también más complicada en las megápolis) y superación de desequilibrios económicos, sociales y culturales.

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 del CIESPAL, de los 78 principales diarios investigados solamente cinco publicaban con regularidad artículos de divulgación científica y 13 de ellos no insertaban ningún tipo de material educativo ni científico.

En 1985, Josué Muñoz Quevedo señalaba 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, cuando 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 el CIESPAL, que después organizó otros cursos hasta que sus objetivos fueron orientados en otras direcciones.

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 donde 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.

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 el CIESPAL.

Algunos problemas

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.

Poco a poco el panorama va variando

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, 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.
- * Poca 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 empresariales y sindicales.
- * Prejuicios sobre el saber popular y mantenimiento de antiguos paradigmas.

Otros problemas son:

- * 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 periodistas científicos a sus redacciones, que ofrezcan un mejor servicio a sus respectivas comunidades y porque se trata de informaciones que, bien desarrolladas, pueden *vender*.
- * En algunos casos, falta de cooperación por parte de la comunidad científica o de sus organismos representativos, y escasa preocupación de los organismos investigadores, en términos generales, por la diseminación del conocimiento científico y tecnológico.
- * Problemas derivados de la 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.
- * No ha contribuido al fortalecimiento del Periodismo Científico 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.

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 y estos propósitos no se han cumplido aún en América Latina.

Los que murieron

De América, nos faltan ya algunos nombres que dedicaron una parte de su vida al periodismo científico: el boliviano Guillermo Gutiérrez, que impulsó esta especialidad desde su puesto de director del Centro Técnico de la Sociedad Interamericana de Prensa (SIP); el ecuatoriano Misael Acosta Solís; el chileno Arturo Aldunate Philips, autor de sugestivos libros de alta divulgación de la ciencia y la tecnología; el colombiano Josué Muñoz-Quevedo, fundador y director de CIMPEC (Centro Interamericano para la Promoción de Material Educativo y Científico para la Prensa), y cuyo vacío no es una figura retórica, ya que a su muerte siguió la desaparición de esta institución, una de las que más han trabajado por la divulgación científica en América Latina; el médico y periodista científico argentino Dr. Jacobo Brailovsky, que trabajó muchos años en el diario *La Nación* y fue fundador y presidente de la Asociación Argentina de Periodismo Científico.

Han desaparecido también el chileno Hernán Olgún, que difundió la ciencia en la televisión, y la peruana Bárbara d' Achille, que realizó importantes campañas en defensa del entorno de su patria y que fue asesinada por el terrorismo. La pérdida mayor fue la del venezolano Aristides Bastidas, pionero del periodismo científico en América Latina y auténtico gigante de la promoción y la divulgación del conocimiento para todos.

La Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico

En 1969 se crea la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico (AIPC), que inicia sus tareas con ocasión del Seminario de Periodismo Científico celebrado en el Instituto de Cultura Hispánica de Madrid en 1967 y se constituye formalmente en Medellín (Colombia), con motivo de la celebración de un Seminario Nacional de Periodismo Científico (1969). Su objetivo básico es promover y facilitar la difusión de la información científica a través de los instrumentos de comunicación colectiva de los países de habla española y portuguesa y lleva a cabo, para cumplir estos fines, las tareas siguientes:

- * Sensibilización de las autoridades nacionales e internacionales, científicos, propietarios de medios informativos y otros grupos sociales, sobre la influencia del periodismo científico en el desarrollo y bienestar de nuestros países.
- * Promoción de relaciones e intercambios entre los divulgadores científicos de América, España y Europa.
- * Organización de cursos, congresos, seminarios, coloquios y otras reuniones para intercambiar experiencias e iniciativas, facilitar un conocimiento mutuo entre los profesionales de la información y de la ciencia de estos países y difundir la necesidad de la divulgación de la ciencia y las técnicas para que pueda llegar a toda la población.

- * Organización de encuentros entre periodistas y científicos para un mejor cooperación que permita llegar a un entendimiento mutuo que elimine incomprensiones y malentendidos.

La AIPC ha desarrollado trabajos relacionados con sus objetivos fundacionales y especialmente los congresos iberoamericanos de periodismo científico, que hasta ahora han sido los siguientes: I, Caracas, 1974; II, Madrid, 1977; III, México D.F., 1979; IV, Sao Paulo, 1982; V, Valencia, 1990. VI, Santiago de Chile, 1984, y VII, Buenos Aires, 2000.

La Unión Europea

El 8 de marzo de 1971 se firma en Amberes el documento de creación de una Unión Europea de Asociaciones de Periodistas Científicos con representantes de siete países: Austria, Bélgica, Francia, República Federal de Alemania, Italia, Países Bajos y Gran Bretaña. Después se incorporarían Dinamarca, Irlanda, España, Suecia y Suiza. Actualmente, son 14 los países que constituyen la EUSJA (iniciales del nombre en inglés de la Unión).

Sus objetivos son, básicamente, los siguientes:

- * Llamar la atención sobre la importancia de la información científica y tecnológica en los medios de comunicación.
- * Proporcionar mejores informaciones sobre el desarrollo y las aplicaciones de la ciencia y la tecnología.
- * Promover contactos entre las asociaciones de periodistas científicos y sus miembros.

Las actividades principales de la EUSJA se centran en las visitas a centros de investigación y en reuniones para analizar algunos de los problemas de la divulgación de la ciencia y la tecnología en los medios informativos. La Asociación Austriaca ha tenido dos iniciativas (por lo menos) de este último género, en Salzburgo la primera (1974)

y en Laxembourg (cerca de Viena) la segunda (1979). La primera de estas reuniones formuló la Declaración de Salzburgo, sobre la necesidad de que gobiernos, instituciones, científicos y medios informativos contribuyan a mejorar la información científica de modo que el foso entre la ciencia y el público se vaya cerrando.

El editorial del N° 151 de la revista *Ciencia y Desarrollo* (marzo-abril 2000), que edita el CONACYT de México, se dedica a un tema que preocupa notablemente en el país hermano y, en mayor o menor grado, a todos los países del mundo, la divulgación de la ciencia, y se formula preguntas como éstas: ¿Avanza la divulgación a la par que el proceso científico en el país? ¿Es suficiente y eficiente? ¿Quiénes deben ser sus protagonistas?

La experiencia de un cuarto de siglo de *Ciencia y Desarrollo* indica que el peso de la divulgación científica no puede individualizarse, es una tarea colectiva, social, más efectiva en la medida en que se advierta que resulta la continuación lógica -y la condición- de la investigación misma. En tanto que se multipliquen los centros de investigación científica, también deben reproducirse los ámbitos de la difusión de la ciencia, la divulgación incluida.

El editorial llama la atención sobre el hecho de que la Ley Mexicana para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica incluya a la divulgación científica como objeto de apoyo y financiamiento. Se trata de una petición reiterada de la comunidad científica en muchos países.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México, CONACYT, desarrolla una gran tarea de divulgación científica: Semana Nacional de Ciencia y Tecnología; coedición, con el Fondo de Cultura Económica, de la colección La Ciencia para Todos; y la difusión por diferentes medios de los resultados de la investigación científica en el mundo y de la obra que llevan a cabo los investigadores nacionales: seminarios, mesas redondas y congresos. El Consejo apoya también a medios impresos y a la transmisión y producción de programas de

radio y televisión. La revista *Ciencia y Desarrollo* se publica desde hace 25 años y es una de las publicaciones pioneras de la divulgación de la ciencia en México.

Divulgación ¿para qué?

Divulgación de la ciencia ¿para qué? se pregunta el profesor Luis Estrada, del antiguo Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia, de la UNAM, en México. El conocido divulgador científico subraya, como han hecho otros científicos y escritores, la paradoja de que el avance y el desarrollo científico de los últimos años esté al alcance de pocos países y pocas personas, no obstante el valor que estos conocimientos tienen para comprender el mundo y mejorar la calidad de vida.

En su trabajo del módulo que *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación* ha dedicado al periodismo y la divulgación científica el estudioso mexicano expone las dificultades para la divulgación de la ciencia, que ha empezado a desarrollarse en los países iberoamericanos. Pero existen riesgos que amenazan la labor de divulgar la ciencia en estos países. Para el profesor Estrada, la improvisación tiende a convertirse en la forma definitiva de trabajar. Muchos creen que cualquier persona puede dedicarse a divulgar la ciencia y que esta tarea es esencialmente filantrópica, es decir, no profesional. (*Chasqui*, Quito, septiembre, 1996).

Tipos de emociones que ofrece la ciencia

Fe, pasión, vocación u oficio, la ciencia está construida con el hambre de los humanos, una tribu de obcecados que encuentran en el saber un banquete omnívoro, común e inacabable. Cada uno lo degusta su manera (con su lengua) y lo digiere a su modo (con su estómago). Cada mirada es un color. Cada cerebro, un oráculo.

La ciencia posee un alma fuerte, una columna poderosa, unas raíces profundas. La ciencia enseña a pensar sin dolor, con libertad y

concierto, críticamente. La ciencia abre la puerta a la posibilidad de valorar la duda, enfrentar la ignorancia, equivocarse, percatarse de ello y procurar no hacerlo la siguiente vez. Como conciencias individuales, los oficianes de la ciencia tienen en común la actitud o espíritu científico: la tendencia a las aplicaciones, el menester de descifrar, el gusto por la revelación, la proclividad a preguntar y hallar respuestas, la necesidad de entender y saber la naturaleza del universo.

Nemesio Chávez Arredondo, compilador del libro *Todo por saber. Ensayos de cultura científica*, escribe una introducción de la que tomamos estos datos. Se trata de una obra colectiva e importante. No será posible reproducirlo todo, como es lógico, y nos limitamos a lo que nos parece de mayor interés para el lector.

La emoción intelectual

Los científicos prudentes tratan siempre de mantenerse atentos a las distorsiones que inevitablemente son formadas por la mente. Un colega me aconsejó que temía ser como el tipo que buscaba sus llaves bajo el foco de la luz porque era el único lugar en que podía ver. Esto me recordó las palabras de Richard Feynman: "La ciencia es la larga historia de aprender cómo no hacernos tontos a nosotros mismos" (K.C. Cole).

Decir que la ciencia básica es emocionante puede parecer contradictorio. Se nos ha acostumbrado a las espectaculares emociones, entre radares y cohetes, de los ingenieros; o las emociones de los médicos cuando se acercan al filo entre la vida y la muerte (una suerte de ingenieros biológicos en batas blancas). Por simple contraste, la emoción intelectual de un hombre que en los sótanos de una universidad se inclina sobre un microscopio en busca de alguna pista puede parecer bastante tibia.

Habría que recordar, sin embargo, dos tipos de emociones intelectuales que están lejos de ser tibias y que se nos graban para

toda la vida. Una es la intensidad con que se vive cuando uno mismo sigue una cadena de razonamientos. Otra es el placer de presenciar una discusión sobre sus más hondas convicciones entre individuos con personalidades fuertes y exigentes.

Segunda emoción: los científicos

Para decirlo de otro modo, la primera es la emoción de seguir una historia detectivesca; y la segunda, la de ver una obra de George Bernard Shaw. Yo afirmaré que éstos son los tipos de emociones que la ciencia ofrece. La segunda emoción de la ciencia es la que ofrecen sus personalidades. La biografía y la literatura de alto nivel apenas si han rozado el campo de la ciencia.

Hay una enorme labor por realizar. Necesitaríamos una buena biografía de G.N. Lewis, cuyo departamento en Berkeley formó a la mitad de los jóvenes físicoquímicos de los Estados Unidos. Necesitamos también una de William Moffit, el agudo y brillante químico teórico de Harvard, cuya muerte en 1958, a los 33 años, fue una pérdida inmensamente mayor que la de cualquier beisbolista o estrella de cine que aparezca en las primeras planas.

Como se hace con los poetas, tenemos que poner en los registros de la historia, para la posteridad, a nuestros grandes profesores como James Franck, de Chicago; Joel Hildebrand, de California; y Percy Bridgman, de Harvard. Hay muchas historias por descubrir en las series de brillantes profesores y brillantes alumnos. Un ejemplo para ilustrar esto es que tres ganadores del premio Nobel obtuvieron su doctorado bajo la tutela de Fermi en la Universidad de Chicago (John Rader Platt).

El compilador de este importante libro, Nemesio Chávez Arredondo, lo concluye así: "Con todo por saber, no cesará la luz de la sorpresa".

Capítulo II

Acercamiento a la historia

Enrique Beltrán (1980) ha estudiado la historia del periodismo científico en México y cita las obras analizadas por Ker, A.M: *A survey of Mexican scientific periodicals (1931)* y Moreno, R. y J. Ruiz Esparza, *Apuntes sobre el periodismo tecnológico mexicano en los siglos XVIII y XIX (1972)*. La primera publicación del siglo XIX de que tiene noticia es el *Semanario Económico*, editado por W. de la Barquera entre 1808 y 1810, con un contenido variado que incluye temas científicos. Beltrán cita algunos periódicos que vieron la luz a lo largo del siglo XIX y seleccionados con un doble criterio: que cubran aceptablemente el área científica y que, por lo menos, hayan alcanzado dos años de vida: *Registro Trimestre* (1832-1833) que después de un año de suspensión aparece en 1835 como *Revista Mexicana*; *Revista Científica y Literaria de Méjico* (1845-1846); *Biblioteca Mexicana Popular y Económica* (1851-1852); *Revista Científica Mexicana* (1879-1844); *Revista Nacional de Letras y Ciencias* (1889-1890) y *Cosmos* (1892-1893).

Perú

Se considera como el más antiguo ejemplo de divulgación científica en el Perú el *Mercurio Peruano* (1791-1795), que alcanzó el más alto renombre científico, dentro y fuera del país, por la calidad de su contenido. Alexander von Humboldt regaló personalmente una

colección a la Biblioteca Imperial de Berlín. Para Guerra García, la revisión del contenido del *Mercurio Peruano* permite calificarlo como la primera revista científica que tuvo el país, una de las más antiguas de América. Poco antes, el primer periódico del Perú, *El Diario de Lima*, que apareció el 1 de octubre de 1790, se proponía remediar la indiferencia por el “gusto a las letras, la costumbre de leer y el deseo de ilustración” y para ello se adjetivaba a sí mismo como “curioso, erudito, económico y comercial” (Porrás Barrenechea). Se publicaron después el *Memorial de Ciencias Naturales* (Lima, entre 1827 y 1828). Casi sesenta años después aparece *La Gaceta Científica* (1884-1889) donde se publicaron trabajos de divulgación. En 1884 había salido la *Crónica Médica*. En 1897 empezó a publicarse la *Revista de Ciencias*, hasta 1933. Reapareció en 1935 y sus distintas épocas reflejan la situación y los problemas universitarios de cada una de ellas.

Uruguay

La primera publicación periódica de carácter científico que vio la luz en Montevideo llevaba el curioso nombre de *El Iniciador*. Con esta publicación puede decirse que comienza la divulgación científica en el país. Como suele ocurrir con esta clase de publicaciones, su vida fue corta: de octubre de 1838 a enero de 1839. En Montevideo hemos tenido cursos, conferencias y otras actividades, a cargo de la Asociación Uruguaya de Periodismo Científico, que ahora se piensa refundar.

Venezuela

En Venezuela, los primeros atisbos de popularización de la ciencia fueron las crónicas que en los años de 1870 publicaba Vicente Marcano, a quien Marcel Roche considera el primer investigador profesional de Venezuela, sobre química y mineralogía. Actuando como verdadero divulgador, Marcano introduce algunos *trucos* del oficio y especialmente utiliza personajes femeninos para amenizar sus relatos, como había hecho Fontenelle.

El científico y escritor francés, quizá el primer divulgador científico de la era moderna, cuenta en sus *Diálogos sobre la pluralidad de los mundos*, que en una noche de luna serena pasea por un parque barroco con una rubia y preciosa marquesa, a quien dice: “Una rubia como usted me hará soñar mucho más que la más hermosa noche del mundo, con toda su morena belleza” (Roche, 1985). En 1857 se publica el periódico *El Naturalista*, que inicia el periodismo médico (Cuenca, 1980).

Andrés Bello había publicado, en 1848, su *Cosmografía*; escribía en los periódicos sobre temas de ciencia y tradujo textos de Humboldt. En Londres, Bello divulga temas científicos en los periódicos *El Censor Americano* (1820), *La Biblioteca Americana* (1823) y *El Repertorio Americano* (1826-27). En Chile, Andrés Bello publica en *El Araucano* un artículo sobre estrellas fijas (1832) y escribe profusamente, desde 1830 hasta 1851, sobre temas de geografía y viajes, medicina, ciencias naturales, astronomía, química, zoología, estadística, antropología, geología y agricultura.

Vicente Marcano (1848 - 1891) era químico de profesión, educado en Francia. Investigó las enzimas de ciertos frutos tropicales y publicó tanto en su país como en el extranjero. En su célebre columna de *La Revista*, titulada *La Ciencia Amena*, escribía principalmente sobre las aplicaciones de la ciencia, desde el punto de vista científico y periodístico. *La Ciencia Amena* fue en Venezuela la primera columna de noticias breves sobre conocimientos. Arístides Bastidas desconocía este nombre de la antecesora de su columna, cuando dio ese mismo nombre a su sección científica en el diario *El Nacional*, de Caracas, a partir del 24 de febrero de 1971. (Ponencia al V Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico (1990).

En 1950, Francisco De Venanzi y después Marcel Roche, promovían la difusión periodística de los trabajos expuestos en la recién fundada Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia. A partir de 1963, ya con el país de nuevo en democracia, empezó a resurgir el nuevo género, institucionalizado el 12 de abril de 1971 con la fundación del Círculo de Periodismo Científico de Venezuela.

Divulgación en otros países

He elegido unos cuantos ejemplos. En la revista *Impacto* de la Unesco (Nº 152) se habla también del periodismo científico en países tan distintos como Suecia, Dinamarca, China, prensa científica árabe (Egipto y el Líbano) y Costa de Marfil.

Capítulo III

Periodismo Científico en Iberoamérica

Ciencia y comunicación en una sociedad democrática

Quisiera ofrecer una idea general sobre la situación del PC en las naciones de Iberoamérica, tal como he podido analizarla con los escasos documentos procedentes de diversas fuentes: congresos y seminarios iberoamericanos de periodismo científico; documentos 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 los pocos trabajos monográficos publicados sobre el tema.

Los resultados que 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 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. Comunicación*

y cultura de masas y Comprender la comunicación; Marcelino Bisbal (*La comunicación interrumpida*); José Marques de Melo (*Comunicação Social. Teoria e pesquisa, Imprensa e desenvolvimento*); Jesús Martín Barbero (*Comunicación masiva: discurso y poder*); y obras colectivas

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. 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.

Por una parte, 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. Por otra, falta un debate público sobre estos temas y un actitud crítica de los ciudadanos ante las prioridades en la inversión pública en ciencia y tecnología.

La trascendencia individual y social del conocimiento público de la ciencia empieza a reconocerse en todos los países. 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 todavía 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.

La presentación de la ciencia al público plantea problemas debidos a distintas causas, entre ellas la extremada complejidad de las disciplinas científicas y las dificultades de una transcodificación del lenguaje de la ciencia al habla cotidiana. Y resulta paradójico que esto ocurra 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.

En un libro publicado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España, *La ciencia y su público*, encontramos antecedentes de nuevos intentos de insistir en la necesidad de acercamientos crecientes entre ciencia y sociedad. Ya en los siglos XVII y XVIII se publicaban libros que se califican de divulgación científica: los *Elementos de la filosofía de Newton*, de Voltaire, y *El newtonianismo para las damas*, de Algarotti, por ejemplo.

Como consecuencia de lo expuesto 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 los 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 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?”

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, a la que en este número aporta los trabajos de destacados investigadores y periodistas de Europa y América.

La coincidencia, en los últimos años, de reuniones internacionales y de publicaciones sobre el periodismo científico, llaman nuestra atención sobre la importancia de esta reciente especialidad que tiene objetivos de gran valor individual y social y que es una consecuencia de la necesidad de que el ciudadano participe de la ciencia, sea capaz de seguir su desarrollo, actualice su conocimiento y esté en condiciones de hacer oír su voz en la elaboración de la política científica.

Primeros cursos y seminarios

En octubre de 1962 se celebró en Santiago de Chile, por iniciativa del Centro Técnico de la SIP (Sociedad Interamericana de Prensa) y de la OEA, el primer seminario de periodismo científico, a nivel de directores de periódico y hombres de ciencia; la segunda experiencia fue el curso del CIESPAL en Quito, en septiembre de 1965, organizado por el Departamento de Asuntos Científicos de la Unión Panamericana.

La tercera experiencia fue la Mesa Redonda sobre Periodismo Científico, en noviembre de 1966, en Buenos Aires, organizada por la Unión Panamericana y el Consejo Nacional de Investigaciones

Científicas y Técnicas de la Argentina. En este acto, Manuel Calvo Hernando presentó un trabajo que, a juicio del embajador Gutiérrez, puede considerarse como el punto de partida para la comprensión entre los científicos y los periodistas, es decir, el puente entre la isla en que viven los primeros y el continente donde están las masas a las que debemos mantener informadas.

Estos datos fueron expuestos por el vicepresidente de la Sociedad Interamericana de Prensa, el boliviano Guillermo Gutiérrez, en el seminario de Periodismo Científico que tuvimos en el Instituto de Cultura Hispánica de Madrid. Las intervenciones fueron expuestas en tres secciones: La ciencia en el mundo de hoy, La difusión de la ciencia y sus problemas y La Técnica en el desarrollo de Iberoamérica. Estuvieron representados, entre otros grandes diarios de América, *La Nación* y *La Razón*, de Buenos Aires; *El Diario*, de La Paz; *O Estado de Sao Paulo*, de Brasil; *El Tiempo*, de Quito, y *Las Últimas Noticias*, de Santiago de Chile.

El Seminario de Madrid venía a sumarse a las iniciativas anteriores; dado el interés que iba suscitando en nuestros países la difusión de la ciencia a través de los medios de información de masas, con profesionales de la información en esta especialidad. Los debates fueron dirigidos por el embajador Guillermo Gutiérrez, director del Centro Técnico de la SIP. La clausura del seminario se celebró en el Salón de Mosaicos del Alcázar de los Reyes Cristianos de Córdoba. El embajador Gutiérrez resumió los objetivos del seminario con estas palabras: "La prensa hispanoamericana tiene la obligación de presentar, de forma sencilla y comprensible, toda la información para el público relacionada con la ciencia y sus efectos en la explosión tecnológica".

Consulta técnica sobre Periodismo Científico

La Consulta Técnica sobre Periodismo Científico se celebró en Buenos Aires, del 9 al 13 de octubre de 1989, y supuso un nuevo paso en el largo y complejo camino de la educación popular mediante

el empleo de los medios informativos, que todos los países necesitan, pero muy especialmente las sociedades americanas.

La Declaración de Buenos Aires recuerda que el periodismo científico debe contribuir a la creación de una conciencia pública bien informada, que impulse la participación de los ciudadanos en el diseño y realización de planes de desarrollo científico y tecnológico, en concordancia con los intereses nacionales y teniendo en cuenta que el progreso científico y técnico es fundamental para el desarrollo integral de los países de la región.

No puede haber una democracia sin la participación de los medios informativos, y por ello su responsabilidad es grande. Hay advertencias sobre los riesgos de presentar los resultados de la investigación como un misterio o un milagro sin explicación, o con un carácter determinista o una ingenuidad política que puede ser positiva o negativa.

Los problemas principales del periodismo científico en Iberoamérica son la ausencia de sentimiento popular hacia la investigación científica, la escasez de periodistas científicos, la falta de sentido de la innovación y de creatividad en las técnicas de difusión y la escasa sensibilidad de los propietarios de los medios.

En la Declaración de Buenos Aires se recomienda a universidades y centros de investigación que incluyan la disciplina *Periodismo Científico* en los planes de estudios de Comunicación; a los propios medios, que incorporen los temas de ciencia y tecnología, de modo amplio y coherente; y a los gobiernos e instituciones internacionales, que desarrollen instrumentos informativos sobre ciencia y tecnología, dirigidos a los parlamentarios y responsables políticos de los países.

Primer Encuentro Argentino de Periodismo Científico

El Primer Encuentro Argentino de Periodismo Científico se celebró en la Universidad Juan Agustín Maza, de Mendoza, en septiembre

de 1982. Presidió Manuel Calvo Hernando, secretario general de la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico, que habló sobre las expectativas y el futuro del Periodismo Científico. Intervinieron además el Doctor Jacobo Brailovsky, redactor del diario *La Nación* y presidente de Asociación Argentina de Periodismo Científico; el Ingeniero Javier Vega Cisneros, de México; Homero Pineda habló sobre *Descripción de una revista de divulgación científica*.

Presentó a los participantes la profesora Luz Arrigoni de Allamand, decana de la Facultad de Periodismo. Se desarrollaron otros temas como *Antropología y Periodismo*, *Problemas de lenguaje en la divulgación de la ciencia*, etc. Se tuvo asimismo un cursillo intensivo sobre cuestiones referentes al Periodismo Científico

Consolidar la cultura científica

En la obra colectiva *Ciencia y tecnología para una sociedad abierta*, Gabriel Misas Arango, decano de la facultad de Ciencia Económica de la Universidad Nacional de Colombia, propone una serie de acciones para consolidar una cultura científica en ese país, y, por extensión, al resto de Iberoamérica. Misas Arango recuerda que la gran expansión de la educación, tanto primaria como universitaria, ocurrida a lo largo de los últimos años, ha tenido efectos limitados para lograr inducir un cambio en la percepción del mundo y en la consolidación de la modernidad. Ello se debió a la fragmentación de la sociedad y a la discontinuidad en el tiempo y la débil magnitud de los esfuerzos llevados a cabo.

Para este economista y profesor, el programa para la formulación de una cultura científica tiene como finalidades fomentar la cultura como complemento al desarrollo científico y tecnológico, y elevar la capacidad de producir conocimientos científicos.

El núcleo fundamental de la política científica es actuar sobre los actores, los medios, las funciones, los participantes y las relaciones sociales que actualmente determinan el sistema educativo

colombiano, y en consecuencia, propone las siguientes acciones específicas:

- * Nueva concepción de una formación de calidad
- * Formación de una cultura académica en la educación básica y media
- * Formación de investigadores
- * Profesionalización de la actividad investigadora
- * Crear una capacidad de evaluación de la producción científica
- * Hacia una formación avanzada permanente
- * Apropiación de una cultura científica

Para Gabriel Misas Arango, tres tipos de acciones pueden jugar un papel catalizador para acelerar los cambios culturales y permitir la apropiación de una cultura científica.

- * La difusión de la cultura académica (escolar) al entorno escolar, incluidos los padres de familia y el vecindario.
- * La investigación sobre la sociedad y la difusión de sus resultados, que permita por una parte reafirmar el patrimonio cultural, la unidad de la nación, al mismo tiempo que reconocer la heterogeneidad, la variedad y la diversificación cultural.
- * Divulgación del patrimonio cultural y científico universal.

Cursos de Periodismo Científico del Convenio Andrés Bello

En Colombia, Chile y Perú se han celebrado cursos de Periodismo Científico patrocinados por el Convenio Andrés Bello, que agrupa a los países andinos. El primero de estos cursos fue en Bogotá (del 10 al 21 de agosto de 1987) y el segundo en Medellín. En Bogotá, las clases estuvieron a cargo de Manuel Calvo Hernando (España), Sergio Prenafeta (Chile) y Carmen Teresa Sosa (Venezuela). En el curso se trataron objetivos y problemas del Periodismo Científico y sus aplicaciones en sociedades y medios de los países representados, con un carácter teórico-práctico. En su discurso de

apertura, el Secretario Ejecutivo del Convenio Andrés Bello, Hernando Ochoa, subrayó la urgencia de enfrentarse con la tarea de comunicar el conocimiento a millones de seres humanos que se debaten entre el desempleo, el hambre, la miseria, el analfabetismo, la inseguridad y otros rasgos propios del subdesarrollo, y la necesidad de hacerlo en forma práctica, sencilla y precisa, con la ayuda de los comunicadores sociales.

En Medellín (Colombia) se celebró, del 16 al 27 de noviembre de 1987, otro curso para profesores de comunicación, con asistencia de 34 docentes de las facultades de Comunicación o Escuelas de Periodismo de los países miembros del Convenio Andrés Bello.

En Antofagasta (Chile) se tuvo en 1988 un Seminario Internacional de Periodismo Científico, organizado también por el Convenio Andrés Bello. Participaron una treintena de periodistas de Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador, España, Chile, Panamá, Perú y Venezuela. Rodolfo Garcés Guzmán, director de *El Mercurio de Antofagasta* ofreció una conferencia sobre *Periodismo Científico. Experiencias y testimonios de un reportero*. El ecuatoriano Fernando Naranjo, quien se preguntó si hay interés y espacio para la ciencia en los medios de comunicación de América Latina. El presidente de la Asociación Chilena de Periodismo Científico Sergio Prenafeta, habló sobre *El papel del periodista como mediador de la información*, y el presidente de la Asociación Española, Manuel Calvo Hernando, subrayó las responsabilidades de la sociedad y de los medios informativos en la divulgación pública del conocimiento científico.

La divulgación de la ciencia, desde México

México es el país de lengua española que más en serio se ha tomado la divulgación de la ciencia. Quisiera desarrollar esta afirmación a través del análisis de varios puntos. En primer lugar, el principio fue *Prenci*, un boletín mensual del Centro Universitario de la Ciencia de la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). *Prenci* fue sitio de reunión, punto de convergencia de varias generaciones de

escritores y divulgadores de la ciencia universitarios, quienes usaron sus páginas para probar fortuna y afilar las armas. Quien revise la colección de cerca de 150 números, publicados en casi 13 años, notará que, a pesar de los cambios de formato, de diseño y de contenidos, *Prenci* logró forjarse una especie de estilo y de presencia singular, y pudo mantener en sus contenidos y su trabajo gráfico.

Para el biólogo y escritor Carlos López Beltrán, *Prenci* marcó una etapa y definió una manera de hacer las cosas en el área de la divulgación científica universitaria, a partir de lo cual han crecido y se han desarrollado ramas y vertientes diversas. Para algunos de nuestros actuales divulgadores, dejó huellas no fáciles de descubrir. El amor a la precisión en la expresión. El cuidado en la elección de los temas. El acento en la sustancia breve y eficaz. El humor seco, civil o bárbaro, pero siempre mordaz e iconoclasta. El gusto por el equilibrio tipográfico y las ilustraciones justas. La idea de que en el breve espacio de un cuadernillo se condensara la materia de los conceptos científicos y sus múltiples posibilidades de presentación, y divertimento, de una manera amable y sorpresiva.

La presencia tutelar se encarna en Luis Estrada, creador de dos empresas históricas. La revista *Naturaleza* y el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia. Como hermano menor de *Naturaleza* (de la que habría también que hacer una antología), *Prenci* heredó sus hallazgos y su *savoir faire*. En aquellos años, escribir de ciencia en español era algo en lo que los redactores de *Naturaleza* llevaban la delantera mundial. Alejandro Quevedo fue la persona que, combinando los talentos más variados, hizo de esas cuatro paginitas un gozo para escritores, lectores y editores. Otra mención especial merecen los cuentos breves de Ana María Sánchez (recogidos en su libro *Relatos de ciencia*). La traducción fue otro oficio que se ejerció con cuidado y juicio crítico en *Prenci*.

Para el equipo editorial de la revista mexicana *Ciencias*, la divulgación es “un medio para integrar conocimientos, acercar disciplinas,

vincular la ética al quehacer científico y sobre todo acortar la distancia entre el público y los expertos. La imagen del mundo que la ciencia ha construido solo puede ser recreada por medio de la confluencia de las diversas ramas del conocimiento”.

Los autores del trabajo añaden que la ciencia misma “no puede escapar a esta visión global y que relacionarla con los problemas naturales y sociales permite al público tener una visión más real de ella” y que “presentar una faceta desmitificadora y crítica de la ciencia no va en su detrimento, mientras más claramente aparezcan ante la sociedad los límites y los factores que determinan el desarrollo científico, más nítidamente emergerá el papel que esta actividad humana debe desempeñar”.

La UNAM es el proyecto cultural académico y por tanto histórico más importante del pueblo mexicano durante el siglo XX. También es su mejor realización social. Si cada una de las instituciones autónomas y abiertas que tiene el país hubiese avanzado con el comportamiento *autosugestivo* y dialéctico de la UNAM, así como si hubiera asumido la dinámica autoconsciente de esta institución, México, sin lugar a dudas, se hallaría no solo en el conjunto de las naciones ahora llamadas del primer mundo; también, en lo relativo a los aspectos vitales de los problemas educativos y científicos, constituiría un modelo de organización social para el siglo XXI...

... La UNAM ha sido universo social, recipiente y reflejo histórico y político de la nación. Durante mucho tiempo -y parece que vivimos las postrimerías del fenómeno- fue el único o uno de los pocos universos de libre participación política de los mexicanos...

... Mucho hay por reorganizar dentro de la UNAM, pero no ponemos de lado los mexicanos la significación que tiene para el país el conocimiento depositado en esas obras y en las mentes universitarias que han concentrado sus capacidades de investigación y de estudio, sus energías y experiencias para plantear y resolver situaciones, fenómenos y problemas que pertenecen y atañen a la

nación. (*Universidad de México*, Revista de la Universidad Nacional Autónoma de México, julio-agosto 1999, N° 582-583).

Cursos y seminarios

El CIESPAL ha organizado numerosos cursos sobre Divulgación e Información Científica Pública. Con ocasión de estos cursos, el profesor francés Jacques Léauté, director del Centro Internacional de Enseñanza del Periodismo de Estrasburgo por entonces, jurista y autor de libros, ha dictado cursos en el III y IV ciclos del CIESPAL. También se han llevado a cabo numerosos seminarios sobre varios temas relacionados con las actividades docentes del CIESPAL. Uno de estos seminarios fue dirigido por el chileno Felipe Sanfuentes, del departamento de Asuntos Científicos de la Unión Panamericana, con la cooperación del autor de este libro, y del estadounidense Henry Goodman, secretario ejecutivo del Consejo para el Mejoramiento de la Redacción Científica.

Sanfuentes, director entonces de la revista *Ciencia Interamericana*, dijo que los periodistas latinoamericanos necesitan preparación para contribuir a que la cultura científica de la gente suba de nivel y deje de interesarse por “brujos” y “charlatanes”. El periodista -subrayó Sanfuentes- tiene la obligación de popularizar los trabajos científicos para que puedan llegar al público. Al sexto curso del CIESPAL asistieron 44 becarios de 19 países latinoamericanos y 10 estudiantes de periodismo de Quito y otros 10 de Guayaquil.

Posteriormente, se tuvieron dos reuniones más en Quito (CIESPAL) y el II Encuentro Iberoamericano de Periodismo Científico, en el que intervinieron como conferenciantes el Doctor Claudie Marie Vadrot, profesor de la Universidad de París, sobre *El deterioro ecológico y los cambios climáticos*; Doctora Julieta Fierro Gossman, que ha ocupado diversos cargos en México, sobre el tema *Herramientas para divulgar la ciencia*; Doctora Gloria Coe (Estados Unidos), sobre *Periodismo en salud y desafíos para el nuevo milenio*; Doctor Manuel Antonio Garretón, profesor de la Universidad de Chile, sobre *Periodismo, ética y conocimiento de lo social*; Doctor Paulino

Sabugal, Gerente de Comunicación del Instituto Mexicano del Petróleo, sobre *Redes de creación y difusión del conocimiento*; Doctora Priscilla Leal, del *Journal do Brasil*, sobre *La universidad del futuro y la circulación del conocimiento*; Doctor José Luis Tellería Geiger, director de la Academia Nacional de Bolivia, *Fraude, ficción y ciencia*; Doctora Paula Leighton Naranjo: *Experiencia del diario La Tercera en divulgación científica y Tecnológica en Chile*; Doctora Amalia Beatriz Dellamea del Centro de Divulgación Científica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, *La formación de divulgadores y democratizadores de la ciencia y la tecnología: un desafío para los países en desarrollo*; Doctor Manuel Calvo Hernando, de la Asociación Española de Periodismo Científico: *La Universidad del Futuro y la Circulación del Conocimiento*.

El Periodismo Científico, una especialidad líder

El Periodismo Científico está llamado a transformarse en una especialidad líder en los medios de comunicación social durante las próximas décadas, afirma el periodista y escritor uruguayo Hernán Sorhuet Gelós, en un trabajo publicado en el diario *El País*, de Montevideo (2/1/02). A pesar del reconocimiento general logrado por la ciencia, es evidente que aún son endebles los puentes construidos por los medios de comunicación entre el mundo de los científicos y el de la sociedad. Los artículos de carácter científico que se publican en los diarios y revistas suelen ser el único material sobre ciencias que la gran mayoría de las personas lee. Esta realidad nos genera una responsabilidad adicional a los comunicadores. Pero, también constituye un gran desafío. Porque la tarea no resulta fácil. El primer gran obstáculo es la propia comunicación entre científicos y periodistas.

Nuevo contrato social para la ciencia y la técnica

Uno de los grandes desafíos planteados hoy en el mundo es el diseño de un nuevo contrato social para la ciencia y la tecnología, Más de medio siglo después de la elaboración del clásico modelo lineal de

desarrollo, donde la ciencia era concebida como un cuerpo autónomo de conocimiento, cuya aplicación conducía inexorablemente al desarrollo tecnológico y al bienestar social, un gran número de colectivos sociales y un creciente número de gobiernos reclaman la actualización de aquel modelo para políticas públicas y de su visión de las relaciones ciencia-sociedad. Se trata del reto de adaptar la ciencia y la tecnología a las nuevas realidades políticas, sociales y ambientales del cambio de milenio.

* El desarrollo científico-tecnológico ha mostrado su extraordinaria capacidad para la transformación de la naturaleza y la satisfacción de aspiraciones humanas, pero también ha sido fuente de riesgos e instrumento de guerras y deterioro ambiental.

* El conocimiento científico universal y su enorme desarrollo reciente ha hecho posible la globalización tecno-económica, pero también ha posibilitado la profundización de las desigualdades sociales y ha acentuado las simetrías en la apropiación de ese conocimiento.

* El desarrollo de los modernos sistemas nacionales de innovación ha mostrado el papel clave que la ciencia desempeña en la generación de bienestar material, pero también la necesidad de reconceptualizar sus relaciones con la tecnología y los agentes sociales en el marco de contextos productivos específicos.

* Nuestras sociedades han sido objeto de un intenso desarrollo político tendente a abrir todos los ámbitos de la política pública al escrutinio social y la participación ciudadana, en tanto que la ciencia, y en cierta medida la tecnología, sigue haciendo uso de un modelo de organización basado en el ideal de la autonomía y la defensa corporativa.

Con este trasfondo, el Congreso Mundial para la Ciencia (Budapest, junio-julio 1999) reclamaba en sus conclusiones la necesidad de elaborar un nuevo modelo de políticas públicas para la ciencia y la

tecnología, de diseñar un nuevo contrato social que haga posible la "democratización" de la ciencia. Numerosos ámbitos se ven aceptados por dicho desafío: el estudio académico de la ciencia y la tecnología, la educación universitaria y no universitaria de materias científicas y técnicas, la comunicación científico-tecnológica, el papel de los expertos en políticas públicas, la regulación ética de la ciencia y la tecnología, etc. Revisar este estado de cosas, y reflexionar sobre el perfil que podría tener un nuevo contrato social para la ciencia y la tecnología, era el objetivo del Encuentro Ciencia, Tecnología y Sociedad, celebrado en Bilbao entre los días 19 y 21 de julio de 2000.

Necesidad de una terminología científica común

La revista *Ciencia Interamericana* publicó hace años un trabajo sobre *Necesidad de una terminología científica común*, con la suficiente flexibilidad para estar al día en la versión de las nuevas palabras científicas y tecnológicas. Una edición, de entonces, del Diccionario de la Academia de la Lengua Española, incluía gran número de tecnicismos científicos, pero las ediciones del diccionario no pueden renovarse cada año y, mientras tanto, necesitamos instrumentos que nos permitan actualizar de modo riguroso nuestro vocabulario científico y tecnológico.

El Doctor Gregorio Marañón, que tanto se preocupó por la divulgación científica y que tan bien la hizo, abordó el tema en su ponencia del II Congreso de Academias de la Lengua (Madrid, abril y mayo 1956). Diez años antes, el mismo Marañón contestaba el discurso de ingreso en la misma Academia del gran científico Esteban Terradas, quien, por cierto, trató el tema *Neologismos, arcaísmos y sinónimos en plática de ingenieros*. Ya entonces advertía Terradas la pobreza del lenguaje castizo de las nuevas técnicas y la necesidad en que estaba de salir al paso con el circunloquio o la traducción onomatopéyica.

El catedrático Terreros (1707-1782) consagró su vida a la redacción del *Diccionario castellano con las voces de Ciencias y Artes y sus*

correspondientes en francés, latín e italiano. Cita el primer Diccionario General de Arquitectura e Ingeniería, en cinco tomos, publicados entre los años 1877 y 1891, pero que desgraciadamente no llegó más que hasta la letra P. Terradas nos da una noticia aún más preciosa en relación con este tema. En 1930, la Unión de Bibliografía y Tecnología Científica, que tuvo por presidente a Torres Quevedo, inició la publicación del Diccionario Tecnológico Hispanoamericano, también interrumpida.

Los periodistas y escritores que divulgan la ciencia, y también los científicos, necesitan este tipo de herramientas de trabajo. Este es uno de los objetivos que faltan por cumplir en los países de nuestro idioma.

El periodismo del tercer milenio

Si la ciencia y la tecnología tienen una influencia creciente y decisiva en nuestra vida cotidiana, y si los medios de comunicación deben reflejar e informar sobre esta vida cotidiana, parece que la conclusión es clara: el Periodismo Científico está llamado a ser una de las estrellas informativas del milenio en el que acabamos de entrar, una de las especialidades informativas de nuestro tiempo más cargadas de contenido y... de emoción, porque comunican a todos los descubrimientos que están cambiando las vidas y la estructura social de una parte de la humanidad.

Esto se suma a los nuevos y espectaculares progresos sobre cosmología, nanotecnología y miniaturización en general, y a los avances prodigiosos en el transporte, la telecomunicación, la medicina y los nuevos materiales, que convierten a este tipo de informaciones en una sugestiva -y a veces divertida o escalofriante- caja de sorpresas,

El Periodismo Científico tiene la obligación social de hacer lo posible por que la ciencia y la tecnología no sirvan solo para el enriquecimiento cultural y el beneficio práctico de algunas naciones o ciertas sociedades privilegiadas.

Por el momento, ni los políticos ni la generalidad de los docentes ni de los propietarios de los medios informativos tienen la sensibilidad de ver la divulgación de la ciencia y la tecnología como un reto de nuestro tiempo. No sé qué porcentaje de las universidades ofrecen la enseñanza del Periodismo Científico y ello me hace temer si nuestras facultades de Ciencias de la Información no estarán preparando periodistas para el siglo XXI sino para el siglo XIX.

Hay ejemplos de interés social por la divulgación en nuestra propia comunidad de naciones y concretamente en México, donde este tema está presente en todas las universidades del país, en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y hasta en los gobiernos de los Estados que constituyen la Unión Mexicana. Ellos hablan, con más propiedad que los países industrializados, de divulgación (la Universidad Nacional Autónoma de México tiene un servicio que no he visto en ningún otro país: una Dirección General de Divulgación de la Ciencia), pero la verdad es que la expresión *Periodismo Científico* está acuñada en las sociedades más desarrolladas y en los organismos internacionales y sería muy difícil cambiarla.

Las naciones de habla española y portuguesa deben abrirse lo antes posible a la divulgación del conocimiento, para que nuestro desarrollo sea verdadero e integral. Y porque creo en la misión de los medios informativos para ofrecer al hombre de la calle unos instrumentos de participación en el conocimiento del avance científico, y porque personalizando se pueden ver las cosas con mayor claridad, recordaré aquí que desde que me inicié en el periodismo científico, en el decenio de los 50, han ocurrido, entre otros, estos hechos fantásticos:

Se han roto las cadenas de la gravedad; se ha descifrado el código genético; sabemos que la vida no es más que una cierta disposición de la materia; se han iniciado la exploración y la explotación del espacio; estamos asistiendo a una revolución en las ciencias de la vida; creemos conocer la fecha de nacimiento del universo; se han vencido enfermedades mortales; se han empezado a sustituir partes

decisivas del organismo; se sustituyen el cobre por la fibra óptica, el acero y el aluminio por el plástico, el petróleo (próximamente) por la fusión nuclear; se abarca la tierra con la imagen y el sonido instantáneos; se han inventado el radar, el láser, la penicilina y los plásticos; se quiere sustituir el electrón por el fotón, y se han desterrado, en cierta medida y en determinadas sociedades, el hambre, el dolor y la enfermedad.

La nueva visión del mundo es diferente de la que compartían los filósofos naturales del siglo XVII. Hoy sabemos que el mundo no es estático ni eterno, sino que evoluciona en el tiempo, y que era distinto en el pasado y lo será en el futuro. En el siglo XIX descubrimos que esto era aplicable al mundo biológico y en el XX descubrimos que se puede aplicar al universo en su totalidad. Nos preguntamos si la complejidad, la belleza y el dolor surgieron por voluntad de una inteligencia individual o por azar, o por alguna otra causa.

Hoy sabemos que el mundo es increíblemente complejo y que ello no es accidental, sino esencial; que se auto-organiza y que todas las propiedades de las cosas son, en última instancia, relativas. La noción de propiedad absoluta -en referencia a las especies biológicas, por ejemplo- ha quedado tan vacía de sentido como la concepción newtoniana de un espacio y un tiempo absolutos.

Para Monod, se ha roto la Antigua Alianza y el hombre sabe, por fin, que está solo en la inmensidad indiferente del universo, del que ha emergido por azar. Somos unos seres solos en el mundo, que Prigogine llama «gitanos en las fronteras del universo», de un universo fragmentado, rico en diferencias cualitativas y en potenciales sorpresas, de una naturaleza compleja y múltiple, en la que los procesos irreversibles y la aleatoriedad juegan un papel esencial y en la que la reversibilidad y el determinismo son solamente casos particulares

Hemos aprendido que somos a la vez testigos y participantes efímeros en un proceso de evolución comenzado hace miles de

millones de años y que engloba a la naturaleza entera. Sabemos también que el ser humano no ha existido siempre. En las escalas de tiempo de la astronomía, su aparición es muy reciente. Emerge de una larga serie de antepasados entre los cuales reconocemos las células primitivas, los metazoarios, los peces, los anfibios, los reptiles, los mamíferos y los primates. El cerebro de nuestros antecesores de hace dos millones de años era, como promedio, tres veces más pequeño que el nuestro (Hubert Reeves).

En aquellos años no existían, o su uso estaba restringido a los especialistas, las grandes palabras de hoy: microelectrónica, informática, láser, plasma físico, superconductores, resonancia magnética nuclear, bioingeniería, inteligencia artificial, agujeros negros, multivisión, videófono, ADN, astrofísica, astrobotánica, ordenadores personales, transplantes de órganos, aviones supersónicos...

Nuestro siglo pasará a la historia, más que por las guerras y revoluciones, como la época en que los físicos iniciaron la hazaña de desvelar en gran medida la estructura del macrouniverso y del microuniverso, ambos inimaginables. Y sabemos que la evolución, sea biológica, sociológica o política, no es nunca frontal ni regular, y que la historia no fluye como un río. Hemos averiguado, por lo menos, que tanto el presente como el futuro están basados en dos condiciones prodigiosas e inquietantes: la complejidad y la incertidumbre.

El mundo es uno y la inteligibilidad aumenta. El hombre es cosmológicamente pequeñísimo, pero su pensamiento se infiltra en la juventud turbulenta del universo, en los días tormentosos de su infancia. Construimos *mediante el pensamiento* estrellas vivientes, evolutivas, que duermen ahora en el corazón de los grandes ordenadores, y a las que llegamos a despertar para ponerlas en presencia de su contrapartida real, observada.

Administración de lo imprevisible

Sabemos también que el hombre vive en un pequeño planeta, la Tierra, que es arrastrado a velocidades fabulosas por su estrella, el sol, a través del espacio interestelar. Hace poco que sabemos, además, que se trata de un astro muy corriente, de los que hay no menos de 10 mil millones en su propia isla estelar, la Vía Láctea. Pero es que su familia, el *Grupo Local*, tiene una treintena más de galaxias, del *Supercúmulo local*, que es un enjambre de galaxias más bien pobre. En el universo sabemos que hay bastantes de estos supercúmulos y algunos de ellos con más cúmulos que galaxias en el nuestro.

Virginia Woolf decía que la naturaleza nos ha confeccionado híbridamente de arcilla y de diamantes, de arco iris y de granito. Ahora podríamos añadir que el hombre está compuesto de la inimaginable cifra de 10^{29} partículas elementales y podemos decir que somos polvo de estrellas, lo cual ya no es solo una frase poética. Y según el Premio Nobel de Física Heinrich Rohrer, estamos en condiciones de pensar en desarrollar diminutas máquinas, capaces de circular por los vasos sanguíneos y las células de un ser humano.

Pero hay todavía más asombroso. Nuestro mundo de piedras y árboles está construido de campos cuánticos, por lo que Robert Bridges ha podido decir: "Nuestra estabilidad no es sino equilibrio, y nuestra sabiduría consiste en la administración de lo imprevisible".

Empezamos a saber que el cerebro humano es varias magnitudes más complejo que todas las sociedades las sociedades actuales del mundo juntas y que de ahora en adelante, el hombre tiene el poder de modelar su físico, su psiquismo y su afectividad, poder que suscita tanto temor como esperanza. Y que el cerebro del hombre es el gran acontecimiento de la evolución (Guy Lazorthes).

Somos vacío

La vida es materia organizada de cierta manera. Su secreto está en la disposición, en el arreglo. Como se ha podido decir, somos estructuras mortales, compuestas de elementos inmortales. Somos vacío. Los átomos que nos constituyen están hechos de un núcleo y, a su alrededor, de un inmenso espacio, casi vacío, donde evolucionan los electrones.

Por otra parte, el vacío-vacío ya no existe. Es una noción abandonada que se ha dejado a las matemáticas, como el cero, y como el infinito, otro objeto matemático. No hay cero en física, ni tiempo infinito.

Es verdad que nuestra ignorancia es enciclopédica, pero algo de lo que sabemos es impresionante y difícilmente imaginable. Cada centímetro cuadrado de nuestra piel es atravesado en cada instante por 60 mil millones de neutrinos. Sin embargo, hay conocimientos actuales difíciles de definir y de explicar. Por ejemplo, la incertidumbre. Algunos científicos opinan que no se puede enseñar, pero otros afirman que debería al menos intentarse.

Riesgos y posibilidades

El científico británico Roger Penrose hace un recuento escalofriante de nuestro tiempo: fundamentalismo religioso, nacionalismos, intereses étnicos separatistas, las meras diferencias lingüísticas o culturales o los intereses egoístas de demagogos particulares, y el uso desviado de la libertad para utilizarla en formas autodestructivas. Incluso en los países con paz próspera y libertad democrática, los recursos naturales son malgastados en formas aparentemente absurdas. ¿No es esta una clara muestra de la estupidez general del hombre?

Sin embargo, y a juicio del mismo Penrose, la tecnología ha abierto en nuestro tiempo tantas posibilidades que cabría esperar mucho más del futuro. Nuestros sentidos y técnicas han sido enormemente

ampliados y refinados por el progreso de la tecnología, tanto la antigua como la moderna: la visión, el oído, la memoria, la capacidad de cálculo y de almacenamiento y transmisión de la información y el conocimiento, el transporte.

En mi opinión -añade el científico británico- existen pocas dudas de que, implícita en nuestra sociedad tecnológica (con frecuencia dirigida por ordenador), hay al menos una dirección con un potencial enorme para la ampliación de la inteligencia: las posibilidades educadoras de nuestra sociedad, que podrían obtener un gran beneficio de diferentes aspectos de la tecnología; pero solo si se utiliza con sensibilidad y entendimiento, porque también puede cambiar nuestras mentes, o adormecerlas.

Estrella informativa del milenio

Gracias a los avances del conocimiento, muchos millones de personas viven en unos niveles de salud y bienestar que hace solo 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.

Hacer partícipe a la mayoría de los descubrimientos de la minoría, en un ejercicio plenamente democrático, nos impone a los divulgadores, seamos periodistas o no, una serie de obligaciones, la primera de las cuales es tratar de crear una conciencia pública sobre el valor de la ciencia en nuestro tiempo. El Periodismo Científico es un instrumento para la democracia, porque facilita a todos el conocimiento para poder opinar sobre los avances de la ciencia, y compartir con los políticos y los científicos la capacidad de tomar decisiones en las graves cuestiones que el desarrollo científico y tecnológico nos plantea: el uso racional de los recursos naturales, el aprovechamiento no comercial de

los resultados de la investigación privada, los problemas éticos y jurídicos que plantean el conocimiento del genoma humano, Internet y tantas otras conquistas científicas y tecnológicas de nuestro tiempo.

En resumen, se trata de poner lo más noble del espíritu humano, el conocimiento, al servicio del individuo y de la sociedad, para evitar que se repita la historia y que el progreso beneficie exclusivamente a las minorías. El Periodismo Científico tiene la obligación social de hacer lo posible y lo imposible, por que la ciencia y la tecnología no sirvan solo para el enriquecimiento cultural y el beneficio práctico de algunas naciones o ciertas sociedades privilegiadas.

La ciencia ¿por qué y para quién?

La ciencia triunfa: jamás su poder ha sido tan imponente. Y sin embargo, la ciencia se tambalea. Por primera vez desde el siglo de las luces se cuestiona el uso que de ella puede hacerse: el vínculo entre progreso científico y progreso social se distiende y hasta surgen resabios de oscurantismos. La crisis ambiental, fruto del modelo dominante de desarrollo, confirió a este cuestionamiento de la ciencia una dimensión planetaria. Ahora bien, este modelo es indisoluble de la utilización desenfrenada e indiscriminada de lo que se da en llamar innovación tecnológica. Por último, los avances de la biotecnología, que entrañan también inmensos peligros para la dignidad del ser humano, persiguen con demasiada frecuencia satisfacer el mero afán de lucro de sus promotores.

Este planteamiento del ex - director general de la UNESCO, profesor Federico Mayor Zaragoza, en la revista *El Correo de la UNESCO*, nos parece sumamente puesto en razón. No se reprocha a la ciencia -añade Federico Mayor- que no lo sepa todo; nadie la critica, por ejemplo, por no haber obtenido aún una vacuna contra el Sida o por no llegar a una conclusión sobre la teoría del Big Bang. Nunca ha pretendido llegar a su fin, como algunos lo proclamaban para la

historia. Debe pues seguir sondeando incansablemente los innumerables misterios que perduran. Pero ya no puede -y sobre todo ya no podemos, gracias a ella y a su lado- eludir la pregunta primordial: la ciencia ¿por qué y para quién?

Los excluidos de este nuevo *poder científico* deben hacer oír su voz. Por ejemplo, los habitantes de las 600 mil aldeas privadas de electricidad o los dos mil millones de seres humanos sin acceso al agua potable tienen derecho a exigir de la investigación, y también de sus gobernantes, que les brinden respuestas adaptadas a sus escasos medios. Más aún, toda la humanidad tiene derecho a exigir que la investigación se ocupe, con la máxima prioridad, de las causas de los problemas planetarios y de las formas de contrarrestarlos. Asimismo, los ciudadanos tienen derecho a exigir que se entiendan mejor los mecanismos de las desigualdades y la exclusión que minan poco a poco la paz y la democracia.

El profesor Fayard (Universidad de Poitiers) recuerda que ya no es necesario acumular conocimientos sino manejar relaciones, hacer conexiones, y comparar. Hoy ha caído en desuso el paradigma de la Enciclopedia. Una persona educada científicamente es capaz de relacionarse con su entorno natural y tecnológico y saber aquellas cosas que hoy son herramientas para la vida cotidiana.

El conocimiento, garantía de futuro y de bienestar

En 1969 se celebró en Bogotá una mesa redonda sobre el tema *Creación de una conciencia pública sobre el papel de la educación, la ciencia y la tecnología en el desarrollo de las naciones*. Según el documento elaborado y aprobado, para alcanzar el desarrollo integral de una comunidad es necesario crear previamente una conciencia pública sobre el valor que tales elementos cumplen en el progreso de nuestros países, mediante los esfuerzos de los sectores público y privado, para destacar, en los medios informativos, la importancia de la investigación científica y tecnológica y de la comunicación pública del conocimiento, y formar tanto a los periodistas en ciencia como a los científicos en comunicación.

Ni los políticos ni los ciudadanos han tomado conciencia de que el conocimiento es, para todos, garantía de futuro y de bienestar. En las sociedades se registra un cierto temor popular a la ciencia, por falta de explicaciones sencillas y válidas de los descubrimientos científicos y el desarrollo tecnológico, es decir, por ignorancia y por defectos del sistema educativo. De modo semejante, en los profesionales de la información científica en Europa y América, los grandes problemas son los siguientes: interesar al público en la ciencia; persuadir a los editores para que asignen mayores y mejores espacios a la información científica y convencer a los científicos para que permanezcan abiertos a facilitar este tipo de materiales.

Se detecta, asimismo, un relativo alejamiento del público por la oscuridad del léxico científico y por falta de apoyos a la comunicación científica pública. Todos estos problemas exigen unas soluciones rápidas e inteligentes, preferentemente por parte del sector público.

Se trata de resolver el problema de que en las sociedades iberoamericanas el Periodismo Científico no contribuye hoy a satisfacer las necesidades básicas de los países en este campo, en orden a la educación permanente e integral, a la participación de los pueblos en el quehacer científico y la urgencia de que los ciudadanos estén capacitados para participar en la toma de decisiones en los problemas que se plantean en este orden de cosas. Por una parte, las poblaciones no satisfacen su derecho a ser informadas sobre aspectos tan decisivos para su vida cotidiana y para el futuro de los países; por otra, faltan debates públicos sobre estas cuestiones y una actitud crítica y responsable ante las prioridades de la inversión pública en ciencia y tecnología.

Otra de las grandes cuestiones para pensar será profundizar y analizar sobre si es o no posible que todo, o casi todo, pueda ser comprendido por la mayoría de los ciudadanos. Si la opinión general parece, en principio, positiva, debemos tratar de establecer prioridades y herramientas que hagan posible esta comprensión. Por ello se dijo en esta mesa redonda, que los comunicadores del

siglo XXI que son los divulgadores y periodistas científicos, mantengan combates en múltiples frentes: contra la indiferencia de los dirigentes sociales y políticos, contra el analfabetismo funcional y la incomprensión de la naturaleza y contra las limitaciones impuestas por la necesidad de explicar al público el universo grandioso y perturbador de este principio de siglo y de milenio.

El público acepta las nuevas invenciones y utiliza los nuevos medicamentos, el teléfono celular, el horno de microondas, el reloj de cuarzo, Pero, ¿sabe que todo esto es el fruto de difíciles y complejos trabajos científicos, largos y costosos, proceden de la ciencia y la tecnología que han consagrado años de su vida a este trabajo? (*Quand la science se fait culture*, Montreal, 1994). No podemos esperar decenios para acometer, aunque sea parcialmente, los siglos que llevamos de retraso. La ciencia, la educación y la comunicación tienen en estos objetivos algunos de sus desafíos actuales para el Tercer Milenio.

Capítulo IV

Textos sobre la divulgación científica

Más divulgación, una tarea colectiva

Juan Tonda Mazón, subdirector de medios en la Dirección General de Divulgación de la Ciencia (UNAM), piensa que si se tratara de un diccionario, la definición de divulgación de la ciencia podría ser la siguiente: disciplina que se encarga de llevar el conocimiento científico y técnico a un público no especializado, que va desde los niños hasta las personas de edad, de manera clara, amena y accesible. Ante todo, es una labor interdisciplinaria, aunque la realicen sobre todo los investigadores que se dedican a la física, la química, la biología, las matemáticas, la medicina y la ingeniería, los técnicos, los comunicadores, los periodistas, los escritores y recientemente los divulgadores de la ciencia.

La divulgación de la ciencia, la comunicación pública de la ciencia, su difusión, su popularización y el periodismo científico pueden entenderse en sentido amplio, como sinónimos de la misma actividad. Solo el periodismo científico se considera, en algunos casos, como un subconjunto de la divulgación. La divulgación de la ciencia avanza en sentido opuesto al especialismo: pretende hacer más universal

el conocimiento. Un buen trabajo de divulgación puede motivar al público a acercarse más profundamente a un tema para comprenderlo por varios caminos: el humor, la analogía y otras formas análogas, la historia o el recurso adecuado. Sin embargo, la falta de comprensión y la dificultad también pueden servir de motivación para adentrarse en el conocimiento de la ciencia.

Nuestro interés por la ciencia se basa en nuestra necesidad de llegar al fondo de las cosas, entender cómo es el mundo en el que vivimos. Si no logramos entender algún artículo de divulgación de la física y el tema nos llama la atención, es probable que tratemos de acercarnos a otros artículos sobre el tema y de esta manera iremos poco a poco aprendiendo más sobre el tema.

Para Tonda, los divulgadores son científicos y uno de los objetivos de la divulgación es recrear el conocimiento científico a partir de la creatividad, el conocimiento y la imaginación del divulgador. Si la divulgación llega a penetrar en los medios masivos de comunicación (la televisión, la radio, las revistas, los libros, los museos y los periódicos) tendremos acceso al conocimiento científico y técnico. Pero para profesionalizar la divulgación de la ciencia es necesario que en las universidades se creen plazas de divulgadores o difusores de tiempo completo. También es imprescindible la creación del Sistema Nacional de Divulgadores para encuentren apoyo en la sociedad.

El editorial del N° 151 de la revista *Ciencia y Desarrollo* (marzo-abril 2000), que edita el CONACYT de México, se dedica a un tema que preocupa notablemente en el país hermano y, en mayor o menor grado, a todos los países del mundo, la divulgación de la ciencia, y se formula preguntas como éstas: ¿Avanza la divulgación a la par que el proceso científico en el país? ¿Es suficiente y eficiente? ¿Quiénes deben ser sus protagonistas?

Divulgación ¿para qué?

Carl Sagan

En sus recuerdos biográficos, en el prefacio de su libro *El mundo y sus demonios*, Sagan recuerda un programa de educación general en la Universidad de Chicago, diseñado por Robert M. Hutchins, y en el que la ciencia se presentaba como parte integral del maravilloso tapiz del conocimiento humano. Se consideraba indispensable -dice- que un aspirante a físico conociera a Platón, Aristóteles, Bach, Shakespeare, Gibbon, Malinoswski y Freud.

En su precioso libro *Un punto azul pálido* (Planeta, 1996), el mismo Sagan confirma la idea actual de la trascendencia de la cultura científica, porque, aunque los productos de la ciencia pueden utilizarse para el bien y para el mal, no hay vuelta atrás para el conocimiento científico. Las primeras advertencias sobre los peligros tecnológicos proceden también de la ciencia. Y las soluciones pueden muy bien exigir más de nosotros que un simple arreglo tecnológico. "Muchas personas tendrán que adquirir cultura científica".

Sánchez Mora: la divulgación de la ciencia como literatura

La Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM publicó *La divulgación de la ciencia como literatura*, de la profesora Ana María Sánchez Mora. Como consecuencia de la división entre ciencias y humanidades y del hecho de que la ciencia es parte de la cultura, la autora afirma que la divulgación de la ciencia se vale de unos recursos que pertenecen *más a la literatura que a la ciencia*, y nosotros añadiríamos que al periodismo.

En la divulgación tenemos un objeto de la ciencia que es descrito en términos especiales que logran capturar la atención, la imaginación y la creatividad del lector, pero hasta ahora no ha

sido planteado el *problema de la divulgación* como se ha hecho con la literatura. Como la profesora Sánchez Mora bebe fundamentalmente en fuentes anglosajonas, parece no estimar o no conocer las aportaciones en castellano, tanto en España como en América, e incluso en países como Brasil y el mismo México, han tratado de profundizar en esta problemática.

La revisión de la hasta ahora escasa bibliografía -repetimos, no tan escasa- sobre el tema de la divulgación ha hecho distinguir a Sánchez Mora tres vertientes en este campo: los comunicólogos, cuyo interés principal es la transmisión de un mensaje y los procesos que intervienen (corriente muy aceptada en lengua francesa); los *popularizadores* de la ciencia, con interés fundamental en los productos (más trabajada en lengua inglesa) y la corriente de integración de la ciencia y las humanidades, donde la investigadora sí sitúa.

El estudio que glosamos es amplio y profundo, por lo que hemos de dejarlo aquí, para retomarlo en otra ocasión. Concluamos con una idea de otro mexicano, Carlos López Beltrán, la creatividad en la ciencia. Según este analista de la divulgación, así como en la novela y el cuento se reproducen o se recrean los mecanismos y eventos de la realidad, la divulgación de la ciencia tiene la ocasión de recrear los logros y los mecanismos de este campo.

En la divulgación, como en la literatura, hay un espacio lo suficientemente amplio para que cada autor despliegue su propia red y extraiga los peces que desee, para que muestre su modo de mirar ante quien le escucha o lee. "Hay un lugar para el estilo. Muestras de ello tenemos en varios autores contemporáneos".

Para Sánchez Mora, la divulgación de la ciencia es una labor eminentemente creativa, que recrea el conocimiento científico para formar y acrecentar la cultura científica del público.

Ziman: tres modelos sobre la ciencia y su papel social

Toda cuestión relacionada con la medición del progreso en la comprensión de la ciencia por el público debe ser planteada en relación con ciertas *condiciones límite*. Debemos decidir desde qué punto arranca ese progreso y hacia dónde se dirige. Las condiciones límite presuponen un *marco*. Debe haber algún acuerdo acerca de qué aspectos del mundo no serán incluidos en el análisis o serán tomados como una constante. Construir un marco coherente requiere un *modelo*. Debemos encontrar un aspecto del mundo que pueda ser representado en conceptos simples, interrelacionados.

John Ziman 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.

El modelo de carencia

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

La preocupación por el vacío de conocimiento que separa al mundo de la ciencia de la gente en general no es nueva. Las asociaciones británica y estadounidense para el progreso de la ciencia fueron creadas a comienzos del siglo XIX para llenar este vacío, y muchos científicos destacados han hecho conocer su trabajo al *público atento*

mediante artículos, conferencias y programas de radio. Muchos periodistas han hecho una especialización de explicar en términos sencillos lo que hacen los científicos. Gran parte de los esfuerzos han sido consciente o inconscientemente motivados por este modelo.

Pero desde siempre se ha lamentado que estos esfuerzos no dieran mucho fruto (...) Un conjunto de investigaciones en Gran Bretaña, en el decenio de 1980, sobre la comprensión de la ciencia por el público, convergieron en unos cuantos mensajes generales que no habían sido evidentes en un principio y que resultaron, en realidad, opuestos a las ideas dominantes. Las investigaciones pusieron en evidencia algunas de las dificultades que surgen cuando se emplea el modelo de carencia como guía para la comprensión y para la acción.

La primera dificultad es que *la ciencia* no es una entidad coherente y bien definida, susceptible de ser más o menos *comprendida*. Esta observación no es de ninguna manera un ataque contra ese maravilloso e inmenso cuerpo de conocimientos y prácticas producido por los investigadores de la naturaleza y la sociedad, los ingenieros, médicos y tecnólogos. Constituye un recordatorio de que lo importante de la ciencia es definido de manera muy diferente por diferentes personas, o por las mismas en distintas circunstancias.

Los propios investigadores no tienen una idea clara y coherente de lo que abarca *la ciencia*, y a menudo discrepan profundamente sobre lo que se nos dice acerca del mundo. Por citar algunos ejemplos obvios, los científicos están tan divididos, como el público en general, sobre si la psicología es una ciencia, siguen dudando sobre la evolución biológica de la especie humana, y ofrecen consejos *científicos* manifiestamente contradictorios sobre cuál sería una dieta saludable.

¿Debieran entonces nuestras mediciones de la comprensión de la ciencia por el público ignorar el conocimiento de las ciencias sociales o de la conducta? ¿Cómo debieran calificarse las respuestas sobre

temas interesantes que son todavía altamente polémicos? ¿En qué punto se debería trazar una divisoria entre la conjetura plausible y la prudente experiencia?

En otras palabras, *la ciencia* no es un tipo especial de conocimiento que solo comienza a ser distorsionado y malinterpretado más allá de las fronteras bien definidas por personas que son simples ignorantes. El modelo de carencia, que trata de describir la situación en términos de la *ignorancia* del público o el *analfabetismo* científico, es básicamente débil y no da cuenta de los resultados de nuestra investigación.

El modelo de la elección racional

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?*” Si no encuentran medios para satisfacer esta necesidad, podrían verse incapacitados para comprender importantes cuestiones prácticas que afectan a su vida, algunas pequeñas, como si un huevo está podrido, y otras enormes, como si las centrales nucleares son seguras. (...)

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, cuándo deben adoptar 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.

Ziman ofrece a continuación una serie de ejemplos relacionados de manera localista y circunstancial con la realidad y la actualidad británica.

Los etnógrafos han empezado a percatarse de que los análisis de la conducta humana basados en el modelo de la elección racional no se sostienen cuando se observa detenidamente cómo se expresa la gente cuando habla de sus motivaciones y sus acciones en tales casos. Este modelo, además, no genera un marco plenamente satisfactorio para la formulación de políticas en relación con la comprensión de la ciencia por el público.

El modelo de contexto

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?*” En otras palabras, una discusión del contexto pleno de la comprensión será central de nuestro análisis.

Esta discusión es, desde luego, muy compleja y deberá ser llevada mucho más lejos antes de que podamos hacer generalizaciones confiables al respecto. Pero los resultados de las investigaciones que hemos estado recibiendo revelan muy claramente que la teoría y la práctica de la comprensión de la ciencia por el público.

Capítulo V

Objetivos y problemas

El Periodismo Científico como reto de nuestro tiempo

La coincidencia, en los últimos años, de reuniones internacionales y de publicaciones sobre el periodismo científico, llama nuestra atención sobre la importancia de esta reciente especialidad que tiene objetivos de gran valor individual y social y que es una consecuencia de la necesidad de que el ciudadano participe de la ciencia, sea capaz de seguir su desarrollo, actualice su conocimiento y esté en condiciones de hacer oír su voz en la elaboración y de la política científica.

El paleontólogo y escritor científico Stephen Jay Gould y con él otros muchos están inmersos en una lucha difícil para recuperar algo que en nuestro tiempo parece haberse perdido: la nobleza de esta tarea de hacer accesible la ciencia al público y su consideración en una tradición intelectual honorable. Gould se refiere a su propio país, los Estados Unidos, pero la impresión parece extrapolable a la mayoría de las sociedades de nuestro tiempo.

En un mundo como el que nos ha tocado vivir, afirmar que el acceso del público a la ciencia es uno de los grandes problemas de nuestro tiempo, parecería exagerado. Pero no olvidemos que nuestra vida

cotidiana, nuestro presente y nuestro futuro, dependen de la ciencia y la tecnología, y que la mayor parte de los ciudadanos de un país, incluidos los que consideramos *cultos*, ignoran no solo la historia de los descubrimientos que nos afectan, sino el propio contenido de tales descubrimientos.

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 deben 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 (*Comunicação Social. Teoria e pesquisa, Imprensa e desenvolvimento*); Jesús Martín 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.

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.

Antes de ver qué podemos hacer nosotros, quisiera preguntarme si creemos posible que la ciencia pueda ser *compartida* por un público no científico. O dicho en otras palabras, ¿se puede comunicar el conocimiento al llamado hombre de la calle, que en muchos aspectos somos todos? Si la respuesta fuera afirmativa, como creemos muchos de nosotros, ¿qué hemos de hacer los periodistas, los propietarios de los medios, los científicos, los educadores y las instituciones a quienes puede afectar esta responsabilidad, para

llevar a cabo, con seriedad y rigor, una tarea ciclópea, que hace de nosotros autodidactas, enciclopedistas y polígrafos de uso cotidiano?

En lo que se refiere a los periodistas que nos ocupamos de la ciencia, vale preguntarnos si debemos ser espejos de la realidad cotidiana o adjudicarnos también algún papel de conciencia popular. En cualquier caso, lo que sí parece claro es la necesidad de aprovechar los temas populares para añadirles alguna dimensión relacionada con la ciencia y la cultura, de modo que el conjunto pueda ser enriquecedor y educativo para el público.

La mayoría de las disciplinas científicas son susceptibles de divulgación en los medios informativos. Junto con la física y la biología, la astronomía, la química y las matemáticas se han convertido en patrimonio de la humanidad. Solo hablaré de éstas, para no alargar indefinidamente la exposición.

Hemos de tener en cuenta que para algunos autores, como Ervin Laszlo, la división entre las ciencias naturales y las humanidades, que se remonta a unos 200 años, está superándose hoy por un nuevo conocimiento, el de las ciencias de la complejidad, y por una creciente interdisciplinariedad, es decir, la convergencia de dos o más disciplinas científicas para el esclarecimiento de un problema. Por ejemplo, la comprensión del comportamiento humano da origen a una cuestión interdisciplinaria en la que convergen la epistemología, la biología, la antropología, etc.

Se trataría de ver lo que cada disciplina científica puede tener de sugestiva para el gran público y de los problemas específicos que plantea su popularización. Y para todas ellas es válida una reciente afirmación del profesor Carlos Soria, director del Departamento de Ética y Derecho de la Universidad de Navarra: "Enséñamelo, no me lo expliques", sería la máxima que deberían tener en cuenta los periódicos españoles si quieren, de verdad, atender a las necesidades de sus lectores.

Cuando al público se le presentan los desafíos de la genética; los límites, a veces indecisos, entre materia, energía y vida; el universo fantástico del núcleo atómico o la complejidad alucinante de la célula y la molécula, se le abren nuevas y singulares posibilidades de aproximación al mundo de nuestro tiempo y de enriquecimiento intelectual.

La entrevista no es un instrumento exclusivo de la Comunicación Social, ya que se utiliza hoy en varias disciplinas universitarias como la sociología, la psicología, la salud, el derecho, etc. En periodismo, constituye uno de los géneros más útiles, ya que no solo nos permite recoger, de primera mano, ideas, opiniones y versiones de hechos, sino que, con frecuencia, nos pone en contacto con la fuente o con una de las fuentes de la información.

En mis libros he dedicado capítulos a la consideración de los géneros periodísticos aptos para divulgar la ciencia, por sus características, ya que no debe comunicar solamente una idea ni generalizar una noción, sino establecer la comunicación humana del autor con el lector en el plano afectivo, intelectual y espiritual, además de la necesaria emoción estética.

El ejercicio, durante algo más de medio siglo, del periodismo científico, me ha llevado a una doble preocupación por la difusión popular del conocimiento y por la utilización de los medios informativos para enriquecer al individuo, ayudarlo a hacerse más persona y facilitarle su inserción en un mundo complejo, desconocido y cambiante. Los medios de comunicación comparten con la ciencia y la educación la hermosa, sugestiva y arriesgada función de producir y sistematizar la información y el conocimiento para el público. Las interacciones sociales de estos conjuntos de fenómenos resultan apasionantes y pueden promover opciones de futuro que empiezan a ser hoy consideradas y estimadas.

En el tercer milenio, las sociedades de nuestro tiempo experimentan la necesidad política, económica, social y cultural de promover o incrementar la divulgación científica en los medios informativos. No

parece que haya otro modo viable de soslayar la paradoja a la que se ha referido Carl Sagan con estas palabras escalofriantes: “Somos la primera especie que tiene la evolución en sus manos. Pero junto a ello está, como sabemos, el poder de autodestrucción”. Sagan formula una grave advertencia sobre los objetivos de la divulgación científica: “Que tomemos un ramal u otro depende en parte del conocimiento público de la ciencia”.

Tengo la esperanza de que podamos llegar en nuestros países, aunque sea con dos siglos de retraso, a una situación en que la ciencia y la tecnología sean de verdad los ejes de la vida y del desarrollo y donde el interés de cada año se centre no solo en quién ganará el campeonato de fútbol, sino en quiénes recibirán los premios Nobel. Por todo ello, algunos de nosotros consideramos la divulgación de la ciencia como una tarea común del científico, del periodista, del escritor, del docente, y, en general, de las instituciones y personas preocupadas realmente por la educación popular.

Desarrollo ¿sin ciencia, ni técnica, ni universidad innovadoras?

Dos grandes profesores y escritores iberoamericanos, el argentino Mario Bunge y el ecuatoriano Misael Acosta Solís, han insistido en la necesidad de hacer ciencia y técnica, y de tener universidades innovadoras, como bases del desarrollo de nuestros países. Bunge se pregunta cómo un país del siglo XXI, cuya economía suele caracterizarse como la economía del conocimiento (quienes hacen economía de la información o gestión de técnicas, aseguran que la ciencia económica es, en medida creciente, una economía del conocimiento, en la que la inteligencia es más valiosa que las materias primas). Pero muchos de los que mandan y gobiernan en el mundo se conforman con una economía de la ignorancia.

El doctor Acosta Solís subraya que en el tiempo transcurrido desde el primer curso de Periodismo Científico en Iberoamérica (1965), celebrado en el CIESPAL, sí se ha progresado pero no lo que se hubiera debido y necesitado, por diversas razones: falta de

periodistas especializados, ausencia de comprensión y apoyo de los directores de los medios, que todavía siguen concediendo prioridad a los asuntos políticos, deportivos y otros temas de naturaleza análoga. Acosta Solís llama una vez más la atención sobre la importancia de la divulgación, en su caso de la naturaleza y la geografía ecuatorianas.

El artículo de Bunge está publicado en el diario *La Nación*, de Buenos Aires, 2 abril de 2001, y el de Acosta Solís en el libro *Periodismo Científico en los países del Convenio Andrés Bello*, Bogotá, diciembre de 1986.

Un sistema de divulgación masiva de la ciencia

Buena parte del trabajo artesanal de los seres humanos vivientes se ha mecanizado, automatizado y los objetos de uso cotidiano se están elaborando en fábricas donde los robots empiezan a sustituir al hombre. Después de las bombas atómicas llegaron los usos pacíficos de la radioactividad en medicina, geología, química, producción de energía, etc. Los ordenadores se usan en todas partes. La revolución en comunicaciones e informática se ha integrado en el planeta Tierra. Se descubrieron los antibióticos, avanzan cirugías y trasplantes y se ha conseguido conocer el código genético, de utilización espectacular (Doctor Enrique Belocopitow, Centro de Divulgación Científica y Técnica, Buenos Aires).

Como consecuencia de todo ello, crece el problema de la ignorancia científica del público y urge la adopción de planes de divulgación de la ciencia y la tecnología que permitan a todos los habitantes de nuestros países familiarizarse con las actuales -y futuras- herramientas del conocimiento. Hay que partir de un hecho: si el hombre común no va en busca del conocimiento, debe ser el conocimiento científico el que vaya en busca del ciudadano.

Es imprescindible que los medios informativos de todo orden lleven hasta el gran público la información científica y tecnológica, redactada

de manera que puedan entenderla todos. Estas informaciones deben elaborarlas periodistas con formación científica. Los científicos deben cooperar con los comunicadores, en casos de necesidad. Las instituciones públicas en general y las universidades especialmente, y las industrias culturales desempeñan papeles relevantes en los planes de difusión de la ciencia

Quizá el contenido de la divulgación científica pudiera expresarse con la combinación de hechos, vocabulario, conceptos, historia y filosofía.

Sería muy útil poder contar, en el nivel nacional, en el iberoamericano o en el internacional, con agencias de información científica y tecnológica. Y en todo caso, resulta necesario planificar la difusión de la ciencia y la tecnología, tal como han sugerido los organismos interamericanos y las publicaciones del Convenio Andrés Bello.

Hace medio siglo, Pradal ya preveía que en un futuro inmediato -en el que ya nos encontramos- el divulgador sería tan necesario como el científico (Jean Pradal, *La vulgarisation des sciences par l'écrit*, Consejo De Europa, Estrasburgo, sin fecha). Hoy, en pleno siglo XXI, son numerosos los países de América que carecen de planes de difusión científica. Roqueplo ha pedido reiteradamente institucionalizar la formación del divulgador científico (*El reparto del saber*) y en el Encuentro de Periodistas Científicos Europeos (Madrid, 1989). En la revista *Arbor*, editada por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (junio-julio 1990) se planteaba también esta cuestión y también lo hizo el profesor Pierre Fayard, de la Universidad de Poitiers. Una ponencia de Costa Rica al V Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico (Valencia, España, 1990) formulaba también una petición de esta naturaleza.

En una Intervención como presidente de la Asociación Española de Periodismo Científico, ante la Ponencia para el Estudio de la Problemática Generada por los Residuos Radiactivos, que se constituyó en el Senado de España en 1997, yo manifestaba que el

gran problema que entre todos debemos abordar se basa en el hecho de que la mayoría de nuestros contemporáneos considera inaccesible el universo de la ciencia y la tecnología, y a pesar de saber que una y otra se hacen en su mayor parte con los, mantienen una actitud pasiva ante la política científica.

Los planes de I+D serán incompletos si les falta algo así como un programa de divulgación científica, en todos los niveles de las sociedades, y que promueva no solo el uso de los medios informativos para divulgar el conocimiento, sino de los restantes instrumentos que se conocen con el nombre común de Comunicación Científica Pública: museos interactivos, centros de ciencia, clubes y campamentos juveniles, jornadas de puertas abiertas en los centros de investigación, y todo tipo de manifestaciones científicas y tecnológicas destinadas al público. La investigación científica y el desarrollo tecnológico son valores estratégicos decisivos para la sociedad de nuestro tiempo, y condicionantes del futuro. La gestión de las sociedades está relacionada con el uso de la ciencia. Como consecuencia de todo ello, la información al público sobre estos temas debe tener carácter prioritario y urgente.

En diversos documentos de la Unión Europea se llama la atención sobre la importancia de sensibilizar a la opinión pública sobre estas cuestiones. En el libro *Savants et Ignorants* se afirma que la divulgación no puede ser extraña a la enseñanza y habla de “divulgación universal” y de enciclopedias populares. Podría pensarse también la convocatoria de un debate nacional sobre la ciencia, para incrementar los centros de cultura científica. Roqueplo habla de “una estrategia pedagógica y cultural de carácter global”. Para Pierre Fayard, hay que transferir sin deformar. Hay que participar del saber y no de la ignorancia, y ser generador de dudas. En general, se recomienda mejorar la imagen de la ciencia en cada sociedad e incrementar y potenciar .

Por último, digamos que el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España elaboró, en el año 2001, un Programa de

Divulgación, que desdichadamente no se pudo llevar a cabo en su totalidad. En el estudio que preparamos en el CSIC se recogían aspectos diversos: cursos y talleres para profesores, para investigadores científicos, periodistas, universitarios, museos de ciencia, apoyos a la enseñanza, seminarios o encuentros dirigidos sobre la divulgación científica y su papel en la sociedad y apoyo al periodismo científico y tecnológico divulgar el conocimiento.

En definitiva, la divulgación de la ciencia concierne a la sociedad y ésta queda obligada a cooperar con esta función.

Capítulo VI

Planes de divulgación científica

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» (Prieto, 1991).

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. Los autores del informe creen que lo más adecuado sería, aprovechando la gran curiosidad que existe al respecto entre la gente, difundir información, estudios y puntos de vista a través de los medios de comunicación.

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 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.

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 práticos*) 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 Convenio 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.

Antecedentes: un estado de opinión

“Sentimos la ausencia de una política de información científica 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 Seminario *Periodismo y Divulgación Científica* (Bogotá, 1988) aprobó un proyecto para un programa nacional de divulgación de la ciencia y la tecnología. Previamente, se elaboró 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 establecía que el gobierno asignara 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.

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 vicepresidente de la República del Ecuador, Doctor Blasco

Peñaherrera Padilla, subrayó la urgencia de esta tarea. Solo 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.

Finalmente, 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 que hace pocos años llevó a cabo el CSIC.

En otros países europeos sí existen 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 (Scrotzky, 1989) y el gobierno ha creado el Bureau Jules Verne, destinado a estudiar proyectos comunes, seleccionarlos y ayudar a producirlos. Laurent Fabius destacó la necesidad de desarrollar una cultura científica de masas (Coloquio *Science, Pouvoir, Citoyen*, París, 13 marzo 1991).

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).

Problemas y necesidades

La divulgación científica no es solo 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 gozos 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. 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 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.

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 un plan de esta naturaleza y, en general, en un trabajo serio y responsable de divulgación científica. Una parte de tales problemas está estudiada 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), *Civilización Tecnológica e Información* (1982) y *Ciencia y Periodismo* (1990) y *Manual de Periodismo Científico* (1997) me refiero también a algunos de estos problemas.

En Iberoamérica, el tema 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 al 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 esta problemática.

- a. Hay unas preguntas básicas que, para empezar, 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 problema de la separación radical entre los científicos y la sociedad?

Evidentemente, no podemos responder a cada una de estas grandes interrogaciones, que habrían de ser objeto de estudios de especialistas, o que en algunos casos ya lo han sido, pero sí debe subrayarse la creciente tendencia del público a examinar más críticamente a los expertos y a incrementar el control público de cómo se utiliza el conocimiento (Vincenzo Ardenne, Encuentro de Periodistas Científicos Europeos, Madrid, 1989).

- b. 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 (lo que Roqueplo llama “el efecto vitrina”), con las consecuencias políticas e ideológicas que entraña.

- c. 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?
- d. ¿Quiénes deben ser los destinatarios de la divulgación de la ciencia? Ya F. Le Lionnais, hace medio siglo, 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.
- e. ¿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.

Se ha hablado de institucionalizar. Roqueplo (1974) se pregunta si esta sería una solución para la formación del divulgador. Y uno de los primeros que se preocupó por la divulgación, 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 solo investigar. Hay que tener una visión más amplia" (*La Vanguardia*, 17-2-1990).

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.

- f) ¿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.

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 fórmula:

ciencia = razón = libertad = democracia.

Ya Roqueplo (1974) 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 países, 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 solo 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 las 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 plan de esta naturaleza nunca puede ser rígido y que estará en función del Estado, problemas y aspiraciones de cada sociedad.

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 de la Ciencia y de la Técnica.

- * 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 Miegé).
- * 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 solo 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.
- * Preparar a la población para la comprensión de la ciencia y del cambio tecnológico, a escala individual y social, y ofrecerle un instrumento para ayudarlo 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'égard de la science* (1989) y el de la Universidad de Oxford y el Museo de Ciencias de Londres; 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 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, de París, es deseable no dejar solo 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 Científica Pública (CCP) como un nuevo medio de comunicación de masas, donde cohabiten la publicidad pura, el publi-reportaje, 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 CCP.
- * En definitiva, y como señala el profesor Miguel Ángel Quintanilla (Universidad de Salamanca), 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.

Educación

Un plan de esta naturaleza debe proyectarse y llevarse a cabo 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, entre otras:

- * 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 unos 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.
- * Establecimiento de programas de difusión científica y tecnológica y muy especialmente organización de cursos de post-grado sobre Periodismo Científico.
- * 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 solo 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.

Comunicación

Manuel Carlos Chaparro (*Arbor*, julio-agosto 1990) 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.
- * Contratación de espacios publicitarios periódicos que hicieran posible una formación 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.

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.

- * 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 existan ya- 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.

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 del siglo XX, 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.

Dorothy Nelkin, en su libro *La ciencia en el escaparate* (1987), ofreció un dato revelador: 43 programas de periodismo científico en 67 universidades y escuelas y 14 de ellos con 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 deberían facilitar la difusión de la ciencia y la tecnología, tratando de satisfacer las necesidades de los medios informativos con las iniciativas siguientes:

- * 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 solo 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 información y con científicos e ingenieros dispuestos a responder a las preguntas de los periodistas y satisfacer sus dudas.
- * En el caso de empresas (públicas y privadas) debe tenerse en cuenta la posibilidad de planear campañas de información que,

al dar cuenta a la opinión pública de sus propósitos y objetivos, incluyan información sobre las líneas de investigación científica y desarrollo tecnológico que les sirven de apoyo.

Acciones de conjunto

Finalmente, deben acometerse una serie de acciones de conjunto entre la educación, la ciencia y la comunicación: días o semanas de la ciencia, exposiciones, ferias científicas, festivales de vídeo y cine científico; jornadas de puertas abiertas en los centros de investigación y en las estaciones espaciales, visitas regulares de alumnos a las instalaciones relacionadas con la ciencia y la tecnología, espectáculos educativos, experimentos de elaboración y lanzamiento de micro-cohetes espaciales, etc.

Es evidente que la lista puede incrementarse, y también que algunas de estas iniciativas se vienen ya realizando. Pero falta casi todo por hacer. "El ciudadano activo del siglo XXI debe poder intervenir con conocimiento de causa en las cuestiones éticas, estratégicas, ecológicas y tecnológicas" (Guy Pouzard). Pero nunca estará preparado para ejercer este tipo de intervención si no está informado de la marcha de la ciencia y la tecnología. Dos ciudades españolas -Barcelona y La Coruña- tomaron la iniciativa de crear museos o casas de la ciencia y estos ejemplos se extienden en todo el país.

Parece imprescindible que las sociedades tecnológicas del fin de siglo y de principios del nuevo milenio, cuenten con centros de difusión popular de la ciencia y la tecnología, creados y sustentados por el sistema educativo, la comunidad científica, los medios informativos y las corporaciones locales o culturales (ayuntamientos, partidos políticos, entidades religiosas, casas de la juventud, fundaciones, empresas, etc.)

Estos centros trabajarían siguiendo las etapas señaladas en la conclusión del libro colectivo *Vulgariser la science* (1988): identificar los productos y distinguirlos por niveles y por categorías; realizar

análisis finos y comparativos de los documentos difundidos; interrogar a los productores y al público y tratar de conocer los modos y sistemas en uso. Y todo ello se deberá completarlo hasta tener a la vista una antropología de la difusión cultural en la que la divulgación sería un componente más.

En el Informe sobre el Estado de la Ciencia y la Tecnología en Europa (noviembre 1988) se subraya la importancia de la comprensión por el público de los desafíos de la ciencia, para el funcionamiento de nuestras democracias y para el progreso de la sociedad europea.

Hay que combatir el miedo a lo desconocido

En este mismo documento se cita como ejemplo el caso de los Países Bajos, donde la combinación de ciertas disposiciones en materia de seguridad y la puesta a disposición del público, a través de la escuela y de los medios informativos, de una información extensa, sistemática y de alta calidad ha podido contribuir a reducir las inquietudes sobre las técnicas de recombinación del ADN.

Es urgente reavivar el debate sobre los fines y los medios de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología. La ausencia de este debate supone el riesgo de ver impuesto el modelo más conocido: el de la divulgación cientifista como recurso de bajo coste (Fayard, 1991). En términos generales, parece imprescindible crear o potenciar todo tipo de relaciones permanentes entre la ciencia y la sociedad

No podemos esperar varios decenios 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 tercer milenio.

Capítulo VII

Retos del periodista científico

Uno de los aspectos de mayor interés de la Primera Conferencia Internacional de Periodistas Científicos y Tecnológicos, en Tokio, fue confirmar la necesidad de integrar la actividad científica y tecnológica en los ciudadanos, a través de los medios de comunicación. El objetivo de los medios -subrayó Alun Anderson, editor jefe de la revista *New Scientist*- no es decir a la gente lo que tiene que pensar, sino entretener, informar y hacer posible que cada ciudadano pueda tener opiniones sólidas y propias para apoyar los progresos de la ciencia y la técnica que realmente le beneficien.

Aquí entramos en una grave cuestión. ¿Cómo puede saber el público lo que pueda beneficiarle? Aquí parece imponerse una acción en la que una educación científica de la gente y una orientación con sentido crítico por parte de los medios, de las asociaciones científicas, y de otras instituciones, públicas y privadas, permita al ciudadano formarse una opinión sobre las prioridades de la investigación y sobre la utilidad práctica del conocimiento. No es fácil llevar a cabo una tarea de esta naturaleza, pero es urgente al menos iniciarla en algunos países, aunque no sea más que para ensayar y analizar posibles soluciones.

En este sentido, los comunicadores científicos tenemos una misión que no nos es posible soslayar: prestar ayuda al público para hacerle entender que nuestro papel no es el de contar más cosas sobre ciencia, sino de explicarle de qué trata la ciencia, en líneas generales; hacerle ver, con todas las ayudas y orientaciones que nos parezcan necesarias, cuáles son los intereses reales de la gente y qué medios tiene de conocer, cuáles son sus verdaderos intereses en este sector, hoy decisivo en las sociedades contemporáneas.

Quizá una vía de solución sería el análisis pormenorizado de los cambios del papel actual de la ciencia y los científicos, de los problemas con los que se enfrentan tanto los investigadores como los divulgadores para llevar al público un mensaje que se plantee definitivamente el doble reto de la divulgación del conocimiento: velar por el rigor de la ciencia y porque las informaciones sobre estos temas lleguen al ciudadano con la máxima inteligibilidad y claridad posibles, y, por supuesto, evitando toda deformación y toda interpretación que no se derive directamente de los hechos expuestos.

Previamente, serán necesarios más y mejor preparados periodistas y divulgadores científicos y fortalecer la enseñanza de las ciencias en la educación formal, abrir más espacios de divulgación en los medios y arbitrar sistemas de relaciones habituales y francas entre científicos y periodistas. Para ello, los informadores necesitamos saber más sobre ciencia y los investigadores necesitan conocer mejor la comunicación al público.

Internet: ¿democracia o anarquía?

Internet está acaparando la atención de especialistas en los campos más diversos, desde el comercio electrónico hasta la filosofía, y se abordan aspectos del universo virtual y el mundo digital, con nuevos y sugestivos análisis. El autor de uno de estos libros es Gordon Graham y el título de su libro, *Internet. Una indagación filosófica*. Por otra parte, la Universidad de Brandeis, en Boston, es la primera

en los Estados Unidos que ofrece una especialización en Internet, con clases interdisciplinarias que analizarán el cambio que ha experimentado la vida cotidiana con la tecnología de la red y sus ramificaciones en la política, la economía, la cultura y el arte. Los alumnos podrán elegir esta especialidad como parte de las carreras de Derecho, Sociología, Arte, Política, Economía e Informática. En esta relación falta la Ciencia, que es uno de los componentes más importantes de la red.

Es impresionante el grado y la rapidez con que la modalidad interconectada de comunicación electrónica -conocida indistintamente como la Red, Internet, la Web y el ciberespacio- ha entrado en casi todos los campos de la vida actual. Pero, a pesar de su popularidad y de su amplia propagación, es todavía nueva, demasiado nueva como para permitir una reflexión retrospectiva sobre su naturaleza y su impacto. Aun así, es imposible negar su importancia y, por eso, la tentación de enjuiciar qué es y qué puede significar para la cultura, la ley y la política es muy grande. Un aspecto decisivo lo constituye el hecho de que tanto la tecnología como su uso sufrirán cambios apreciables mientras se redacta el informe.

En el mundo de la tecnología de la información, Internet es lo más nuevo de lo nuevo; entre las formas del pensamiento, la filosofía es lo más viejo de lo viejo. ¿Es lógico pensar que las viejas preguntas de la filosofía puedan iluminar la última innovación tecnológica. Internet es algo muy nuevo, pero ha impulsado ya un gran número de libros, que buscan ir más allá de la explicación y de la exploración de su uso para reflexionar sobre su naturaleza y su impacto.

¿Es transformador el Internet?

¿Hasta qué punto es transformador el Internet?, se pregunta el autor de este libro, Gordon Graham. La red ofrece distintos aspectos: una extensa biblioteca, una gigantesca galería de cuadros, un tablón de anuncios mundial y es cada vez más el vehículo primario con el que un gran número de grupos se comunican entre sí. Cualquier clase

imaginable de curiosidad, cualquier tipo de actividad, encuentran hoy expresión en Internet, desde la investigación científica más avanzada hasta las aficiones más triviales, desde las granes religiones hasta la menor de las perversiones humanas. Es posible hacer operaciones bancarias, comprar bienes de consumo, intercambiar datos académicos, hacer planes de viaje, reservas de avión o incluso echar un vistazo a las posibles habitaciones de los diferentes hoteles.

En Internet se hacen nuevas amistades y existen ya muchos ejemplos de profundas personales que han nacido en la red, y que a veces han conducido a matrimonios entre gente que no se vieron el uno al otro hasta el momento de la boda. El poder del ordenador personal, que hasta hace unos años era poco más que una máquina de escribir con calculadora, ha alcanzado límites insospechados. Para hacernos una idea de lo que es Internet, necesitamos imaginar una combinación de biblioteca, galería, estudio de grabación, cine, cartelera, sistema de correo, galería de compras, tabla horaria, banco, aula, boletín de club y periódico.

Luego, deberíamos multiplicar por un número infinitamente grande y darle una diseminación geográfica ilimitada. Un ejercicio mental como éste podría ayudarnos a comprender el tamaño y el alcance de Internet, pero lo que quizá no logre destacar en toda su trascendencia es el aspecto extraordinario de la interacción. Aunque puede usarse como una fuente de información, como una extensa enciclopedia, y que ofrece un medio nuevo para noticias y anuncios, es mucho más que eso y no solo hace posible *observar* el mundo de Internet; es posible *existir* y *actuar* en él. Esto es lo que ha hecho posible acuñar el término "ciberespacio", que indica una dimensión *espacial* enteramente nueva creada por la cibernética.

Televisión: formas pobres de entretenimiento

Se puede argumentar, sin hacer el ridículo, que la televisión ha producido, en general, formas más pobres de entretenimiento que

sus predecesores y, además, formas que explotan su capacidad de confundir información con diversión. Un reproche diferente, pero relacionado con el mismo problema, se le podría hacer también a la relación que existe entre las noticias *normales* que ofrece la televisión y la diseminación del conocimiento, así como de su importancia social. Aunque mucha más gente está hoy mejor informada que antes, es relativamente muy poco lo que puede hacer con esta información. Y lo más probable es que el mayor conocimiento que tenemos de las cosas incremente nuestra frustración con respecto a nuestras posibilidades de poder. Desde este punto de vista, hoy podría decirse que “el conocimiento es frustración”.

La indudable capacidad de la televisión para aumentar nuestro conocimiento no es en sí misma un enriquecimiento. Gran parte de la información transmitida es trivial y trivializadora, mentes de calidad como la de Gordon Graham piensan que cualquier enriquecimiento de la diversión, ampliamente interpretado, debería dar lugar a un aumento de la capacidad imaginativa y no meramente de su más amplia distribución. Sucede que la televisión nos permite llenar más horas del tiempo de ocio que antes, pero no mejor que lo hacían las formas más antiguas del entretenimiento, la conversación y el arte popular. Disponemos seguramente de una mayor elección, si es que pensamos en la elección desde un punto de vista estrictamente numérico, Pero, ¿acaso hemos mejorado nuestros criterios para elegir?

Hay razones para pensar que la invención de la radio cambió la manera de funcionar de la política, y que la televisión añadió relativamente poco, en parte porque, mucho más que la radio, es “una ventana de una sola dirección”: el espectador solo ve lo que el realizador elige mostrarle. Según Graham, existe un escepticismo general sobre la capacidad social y política de la televisión. Fue la radio, no la televisión, lo que produjo una transformación política, y si es así, este hecho ilustra la posibilidad de que las innovaciones tecnológicas que atraen más atención no sean necesariamente las más importantes.

Volviendo a Internet, la web es el poder para el pueblo, acompañado de una venganza, pues a diferencia del carácter más bien pasivo de la televisión, su carácter interactivo ofrece a los ciudadanos ordinarios la posibilidad de ejercer una influencia inaudita sobre los acontecimientos políticos y sociales que determinan sus circunstancias y perspectivas. Internet satisface también el criterio de ser radicalmente nuevo, pues al subvertir las fronteras nacionales presagia un cambio importante en las formas culturales y sociales. Por eso se dice que es una World Wide Web, una *red a través del mundo*.

Internet como democracia

Los dos aspectos de Internet, su democracia y su internacionalismo, muestran que la innovación tecnológica permite a los seres humanos entrar en ámbitos radicalmente nuevos. Según parece, cada innovación tecnológica importante y social se acompaña de desventajas y riesgos imprevistos. Tenner examina cuatro áreas importantes en que la innovación tecnológica fue anunciada como muy ventajosa y fue aplicada con rigor: la medicina, la agricultura, el procesamiento de la información y el deporte. Para bien y para mal, la tecnología avanza y la triste realidad es que “la tecnología contemporánea no es ni un arma milagrosa ni una ruina” (Tenner). Excepto quizá en unos pocos casos limitados, la tecnología no debería ser considerada como servidora de los deseos y de las necesidades humanas, sino como una contribuyente muy importante de su formación.

Aunque el uso y la popularidad de Internet avanzan con inaudita rapidez, todavía estamos al principio de su evolución. Entre los sueños a que da lugar, y que algunos activamente proclaman, está el de un mundo cuya libertad de expresión y cuyo control democrático sobrepasen a cualquier cosa que haya conocido la historia de la humanidad. ¿Qué tiene Internet para haber dado origen a la idea de que podría ser un poderoso instrumento democrático? La palabra *foro* ha adquirido hoy un significado principalmente metafórico. Sus

raíces etimológicas, sin embargo, proceden de la palabra latina *forum*, que era la plaza donde los ciudadanos trataban en Roma los negocios públicos. Las realidades prácticas requieren de nosotros que aceptemos la necesidad de la democracia representativa en vez de la directa.

Con el advenimiento del e-mail, la contribución de los individuos y de los grupos al debate público puede ahora llevarse a cabo con mucho menos gasto e incomodidad que antes, y sin el riesgo de la exposición personal que disuade a muchos de cualquier forma de participación política.

Internet como anarquía

La democracia no es el ideal admirable que se suele pensar. De hecho, la idea de *anarquía* puede abordarse de dos maneras, una positiva y otra negativa. Dentro de la positiva, que es la concepción de famosos anarquistas, la anarquía significa ausencia de gobierno, y ausencia de gobierno significa libertad respecto al poder coercitivo del Estado. La anarquía negativa también denota ausencia de gobierno, pero interpreta esto como una condición de ausencia de ley, un régimen no de libertad, sino de libertinaje.

Internet tiene otros aspectos llamativos: su internacionalidad y su populismo. Las relaciones internacionales han sido hasta hoy manejadas por los Estados y ahora pueden cambiar las cosas. En cuanto al populismo, significa que su acceso está limitado por la habilidad y el equipo técnico. Han sido propuestas formas de censura, pero por ahora ninguna es eficaz. Por ahora, Internet está abierto a todo, pero su autoridad es discutible y depende de las fuentes. Como en el resto de los medios, los juicios de valor se podrán basar en el conocimiento previo y en la reputación adquirida, es decir, si somos capaces de verificarlo con lo que sabemos de otra parte.

Internet es una valiosa fuente de conocimiento e información solo si somos capaces de someter lo que allí encontramos a las

verificaciones normales que solemos aplicar a las demás fuentes, y ni su tamaño, ni la libertad del individuo para acceder a la red alteran este principio. El material de Internet es tan digno o indigno de fiar como las fuentes de que procede.

Capítulo VIII

Declaraciones sobre comunicación pública de la ciencia y periodismo científico

Desde que los estudios, los análisis y las asociaciones profesionales empezaron a ocuparse seriamente de la divulgación de la ciencia y la tecnología a través de los medios informativos de comunicación de masas, se ha elaborado un gran número de declaraciones, llamamientos, etc. sobre el tema. Ante la imposibilidad de incluir aquí el contenido de cada documento, ofrecemos íntegramente aquellos que permanecen más o menos inéditos y damos relación de los publicados. La única excepción de documento publicado y reproducido aquí es la Declaración de Salzburgo, por su carácter de primer documento internacional sobre Periodismo Científico.

La primera Declaración fue la de Salzburgo (Austria), sobre la misión del periodismo científico en las sociedades actuales (1974). Se produjeron luego las declaraciones de Talloires, Francia (1981); Tokio (Primera Conferencia Mundial de Periodistas Científicos, 1992); Conferencia Mundial de Budapest, sobre la ciencia en el siglo XXI

(1999); VI Conferencia Internacional sobre la Comunicación Pública de la Ciencia la Tecnología Ginebra, Suiza, 2001).y otras.

En la Declaración de Caracas, con ocasión del I Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, los medios de comunicación tienen un compromiso cultural con las comunidades a las que sirven, ya que, además de ser órganos de información, deben ser instrumentos para la formación de quienes no conocen otros sistemas. Por tanto, el Periodismo Científico debe ser reconocido como el medio más idóneo para satisfacer los objetivos de la educación permanente y el desarrollo integral, y su acción debe ser promovida y estimulada.

Existen numerosas declaraciones relacionadas con el Periodismo Científico y la divulgación de la ciencia, procedentes de congresos, seminarios, cursos y reuniones. Entre ellas figuran, además de las incluidas en las actas de los siete congresos iberoamericanos de periodismo científico, conclusiones y recomendaciones de la Mesa Redonda de Periodismo Científico y Educativo (Consejo Interamericano Cultural, Bogotá, 1969); Seminario sobre la Información Educativa y Científica en Europa y América (La Coruña, 1972); Seminario sobre Periodismo Científico, (Valencia, 1980); Declaración de Buenos Aires (Consulta Técnica sobre Periodismo Científico, 1989); Declaración del I Encuentro de Periodistas Científicos, patrocinado por la Fundación Ramón Areces (Madrid, 1985); Declaración de Lima (1991); Declaración de Santiago.

Declaraciones mundiales

La declaración de Salzburgo

Por iniciativa de la Unión Europea de Asociaciones de Periodistas Científicos, profesionales de nueve países europeos (Alemania, Austria, Bélgica, España, Francia, Gran Bretaña, Italia, Países Bajos

y Suiza) se reunieron en Salzburgo (Austria), del 24 al 26 de abril de 1974, para estudiar el papel de los periodistas científicos en la sociedad. En este mismo año de 1974 se celebró en Caracas (Venezuela) el I Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico.

El texto de la Declaración de Salzburgo es el siguiente:

- * La ciencia y la tecnología influyen cada día más profundamente en las condiciones de vida y en el desarrollo de la sociedad.
- * Al mismo tiempo, crece el foso entre la ciencia y el público, porque la investigación es, de modo creciente, hermética para el hombre de la calle, que percibe mal lo que puede aportarle; hermética para el político, que debe decidir sobre opiniones en materia de política científica; y hermética incluso para el científico, con frecuencia confinado en su extrema especialización.
- * Sin embargo, la ciencia y la tecnología son esenciales para nuestra supervivencia: la solución de problemas como el hambre, la penuria energética, la explosión demográfica, los transportes y el medio ambiente no se encontrará sin la ayuda de la ciencia.
- * La mayor parte de los hombres no adquieren lo esencial de sus conocimientos más que por los medios informativos. Es la prensa, la radio y la televisión quienes han de difundir las informaciones científicas necesarias.
- * Pero divulgar la ciencia no es suficiente: las dimensiones y los costos de la empresa científica y la explotación, buena o mala, de sus resultados, hacen del periodista científico un observador, un intérprete y un crítico del desarrollo científico. En nuestro mundo el periodista científico debe ser también el interlocutor del científico y del político.

- Sobre de estas consideraciones, los periodistas científicos reunidos en Salzburgo demandan al público, a los gobiernos y a las organizaciones políticas, a los científicos, a los editores de prensa y a los responsables de la televisión y la radio que se tomen cuanto antes medidas concretas para el mejoramiento de la información en los medios de comunicación.
- El acceso a las fuentes informativas debe estar asegurado por las autoridades, (incluidos los agregados científicos en las embajadas), los centros de investigación, las universidades y la industria. El desarrollo generalizado de los servicios de prensa abiertos a la información es, en este aspecto, indispensable, especialmente en las universidades.
- El conocimiento permite profundizar en las decisiones políticas y sus consecuencias, no puede obtenerse si los políticos no aseguran democráticamente la información necesaria.
- Una de las razones principales de la crisis entre ciencia y sociedad está en la actitud, que sigue siendo reservada, de numerosos hombres de ciencia en cuanto a la información del público sobre sus trabajos. La investigación científica no debe seguir estando en una torre de marfil y los científicos deben abrir su información al gran público.
- El periodista científico debe ser, en primer lugar, un periodista. Pero la dificultad de la materia tratada, los cambios rápidos de la ciencia y la tecnología, y los efectos que pueden producir en el público informaciones científicas mal controladas exigen del periodista científico responsable, una adaptación rápida y que mejore constantemente sus conocimientos.
- Por ello, el periodista científico debe tener la posibilidad de

beneficiarse de una formación permanente. Cursos breves de reciclado deben ser organizados con este objeto en las universidades, los centros de investigación y la industria. Una mayor atención debe orientarse a la organización de estancias de estudios en las instituciones científicas en el país de origen del periodista y en el extranjero, para permitirle comparaciones.

- Los años sabáticos son particularmente indicados para los periodistas científicos. Las organizaciones profesionales y sindicales de periodistas necesitan dar cauce, por estos medios, a reforzar sus reivindicaciones en este campo.
- Las asociaciones de periodistas científicos deben asegurar también una formación permanente de los periodistas, para la organización de seminarios y otros encuentros. En estas actividades, deben recibir la ayuda, y también en la redacción de planes nacionales o internacionales, con la cooperación de la Unión Europea, UNESCO. Esta última debe esforzarse en mejorar la información mutua, para que las organizaciones de periodistas científicos, dándolas a conocer en el mundo y facilitando los intercambios entre ellas.
- Una condición indispensable para el mejoramiento de la información científica se basa en un cambio de actitud de los redactores jefes de los diarios y los responsables de emisiones de radio y televisión. Es necesario desarrollar y potenciar la información científica en los medios informativos.

Rechazo de las verdades definitivas: Conclusiones de la conferencia de premios Nobel de 1988

La Conferencia de Premios Nobel reunida en el Palacio del Elíseo, en París, entre el 18 y el 21 de enero de 1988, aprobó las 16 conclusiones siguientes:

1. Todas las formas de vida deben ser consideradas como patrimonio esencial de la humanidad. Alterar el equilibrio ecológico es, por consiguiente, un crimen contra el futuro.
2. La especie humana es una y cada individuo que forma parte de ella tiene igual derecho a la libertad, la igualdad y la fraternidad.
3. La riqueza de la humanidad reside también en su diversidad, que debe protegerse en todas sus facetas: cultural, biológica, filosófica, espiritual. Con tal fin debe hacerse constante hincapié en la tolerancia, la capacidad de escuchar al otro y el rechazo de las verdades definitivas.
4. Los problemas fundamentales a los que hoy debe hacer frente la humanidad son a la vez universales e interdependientes.
5. La ciencia es un poder. La posibilidad de disponer de ella debe repartirse por igual entre los individuos y los pueblos.
6. Es necesario reducir el foso que en numerosos países existe entre la comunidad intelectual y los poderes políticos. Unos y otros deben reconocerse mutuamente en sus respectivos papeles.
7. La educación debe gozar de prioridad absoluta en los presupuestos y contribuir a desarrollar todos los aspectos de la creatividad humana.
8. En particular, los países en desarrollo deben poder disponer de la ciencia y la tecnología para así estar en condiciones de determinar su futuro y los saberes que necesitan con vistas a este futuro.
9. Si la televisión y los nuevos medios de comunicación

constituyen un instrumento esencial de educación para el futuro, la educación debe contribuir a desarrollar el espíritu crítico con respecto a lo que esos medios difunden.

10. La educación, la alimentación y la prevención son instrumentos básicos para llevar a cabo una política demográfica y para reducir la mortalidad infantil. En especial, debe ser tarea común de científicos y de políticos generalizar la utilización de las vacunas existentes y elaborar otras nuevas.
11. Deben compartirse y fomentarse, sin frenarlas ni compartimentarlas, todas las investigaciones relativas a la prevención y al tratamiento del SIDA, sobre todo mediante la cooperación entre las empresas farmacéuticas. En cuanto se haya conseguido, la disponibilidad de la vacuna deberá ser garantizada por los poderes públicos.
12. Debe darse impulso a la biología molecular, que gracias a sus progresos recientes permite albergar la esperanza de que la medicina dé pasos importantes hacia adelante y logre desvelar la dimensión genética de determinadas enfermedades, contribuyendo así a preverlas y, tal vez, a curarlas.
13. El desarme dará un impulso importante al desarrollo económico y social, habida cuenta de los recursos limitados del planeta, que hoy absorbe la industria armamentista.
14. Pedimos que se celebre una conferencia internacional para tratar del problema general de la deuda del Tercer Mundo, que es un obstáculo para su desarrollo económico y político.
15. Los gobiernos deben comprometerse sin ambages y bajo el imperio de la ley a respetar los derechos humanos y los tratados que los hayan ratificado.

16. Dentro de dos años, la Conferencia de Premios Nobel se reunirá de nuevo para estudiar estos problemas. Mientras tanto, cuando se considere urgente, varios premios Nobel se desplazarán personalmente (¿podemos imaginar la presencia de cinco Nobel en Bophal o en Chernobyl?) allí donde los derechos humanos se hallen amenazados.

Declaración de Tokio

Nosotros, los participantes en la Primera Conferencia Mundial de Periodistas Científicos, integrada por 156 miembros de 31 países reunidos en Tokio (Japón), del 10 al 13 de noviembre de 1992, declaramos que:

Convencidos de que en nuestra era la ciencia y la tecnología impregnan íntegramente la vida humana, y que por ello el periodismo científico es una actividad de primordial importancia;

Reconociendo que la ciencia y la tecnología pueden contribuir significativamente a la solución de diversos problemas con los que se enfrenta la humanidad, afirmamos que la libertad de investigación, de prensa y de acceso a la información son imprescindibles;

Reconociendo que la comprensión pública de la ciencia es de particular importancia para las sociedades en desarrollo y que el periodismo científico puede ser vehículo y herramienta para mejorar la calidad de vida;

Siendo conscientes de que la ciencia y la tecnología pueden ser un arma de doble filo, los periodistas científicos debemos considerar las potenciales consecuencias sociales y ecológicas de los avances tecnológicos;

Reconociendo que el periodismo científico es una profesión, son necesarios programas de formación y perfeccionamiento para reforzar esta especialidad profesional;

Advirtiendo la necesidad de cooperación entre periodistas científicos, es necesario promover los intercambios internacionales de información y apoyo mutuo;

Advirtiendo que la comprensión pública de la ciencia requiere del acceso a las fuentes de la información, es imprescindible mejorar la interacción entre los científicos y los medios,

Por consiguiente, recomendamos que:

- * Todos los periodistas científicos se esfuercen en proveer asistencia mutuamente beneficiosa a sus colegas del Tercer Mundo;
- * Las organizaciones de periodistas científicos ya constituidas provean la asistencia, cuando sea apropiado, a las que están en formación.
- * La comunidad científica, incluidas las asociaciones e instituciones de los sectores público y privado, brinde libre acceso a la información; y
- * La UNESCO, asociada con las correspondientes organizaciones de formación profesional y las universidades, continúen iniciando y ampliando actividades que promuevan el periodismo científico en todo el mundo.

En particular, recomendamos que la UNESCO y sus asociadas:

1. Alienten el establecimiento de nuevas asociaciones de periodistas científicos donde actualmente no existan;
2. Pongan en marcha enlaces entre las asociaciones de periodistas científicos existentes, para establecer una verdadera red mundial;
3. Continúen insistiendo en la inclusión del periodismo científico

- en los programas de estudio de universidades y promoviendo la cooperación interuniversitaria;
4. Sigam ofreciendo cursos breves y programas de formación para hacer avanzar el periodismo científico;
 5. Estudien la posibilidad de establecer un premio internacional para estimular el periodismo científico; y
 6. Patrocinen periódicamente nuevas conferencias para dar continuidad a la iniciativa brillantemente puesta en marcha con la Primera Conferencia Mundial de Periodistas Científicos.

Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso Budapest (Hungría) del 26 de junio al 1 de julio de 1999

Declaración de Budapest

Declaración sobre la Ciencia y el uso del saber científico

1. Todos vivimos en el mismo planeta y formamos parte de la biosfera. Reconocemos ahora que nos encontramos en una situación de interdependencia creciente y que nuestro futuro es indisoluble de la preservación de los sistemas de sustentación de la vida en el planeta y de la supervivencia de todas las formas de vida. Los países y los científicos del mundo deben tener conciencia de la necesidad apremiante de utilizar responsablemente el saber de todos los campos de la ciencia para satisfacer las necesidades y aspiraciones del ser humano sin emplearlo de manera incorrecta. Tratamos de recabar la colaboración activa de todos los campos del quehacer científico,

a saber, las ciencias naturales, como las ciencias físicas, biológicas y de la tierra, las ciencias biomédicas y de la ingeniería y las ciencias sociales y humanas. Aunque el Marco General de Acción hace hincapié en las promesas, el dinamismo, pero también los posibles efectos negativos que pueden acarrear las ciencias naturales, y en la necesidad de comprender sus repercusiones en la sociedad y sus relaciones con ella, el compromiso con la ciencia, así como las tareas y responsabilidades recogidas en esta Declaración corresponden a todos los campos del saber científico. Todas las culturas pueden aportar un conocimiento científico de valor universal. Las ciencias deben estar al servicio del conjunto de la humanidad y contribuir a dotar a todas las personas de una comprensión más profunda de la naturaleza y la sociedad, una mejor calidad de vida y un entorno sano y sostenible para las generaciones presentes y futuras.

2. El saber científico ha dado lugar a notables innovaciones sumamente beneficiosas para la humanidad. La esperanza de vida ha aumentado de manera considerable y se han descubierto tratamientos para muchas enfermedades. La producción agrícola se ha incrementado enormemente en muchos lugares del mundo para atender las crecientes necesidades de la población. Está al alcance de la humanidad el liberarse de los trabajos penosos gracias al progreso tecnológico y a la explotación de nuevas fuentes de energía, que también han permitido que surgiera una gama compleja y cada vez mayor de productos y procedimientos industriales. Las tecnologías basadas en nuevos métodos de comunicación, tratamiento de la información e informática han suscitado oportunidades y tareas sin precedentes para el quehacer científico y para la sociedad en general. La profundización ininterrumpida de los conocimientos científicos sobre el origen, las funciones y la evolución del universo y de la vida dota de la humanidad de enfoques conceptuales y pragmáticos que ejercen una influencia profunda en su conducta y sus perspectivas.

3. Además de sus ventajas manifiestas, las aplicaciones de los avances científicos y el desarrollo y la expansión de la actividad de los seres humanos han provocado también la degradación del medio ambiente y catástrofes tecnológicas y han contribuido al desequilibrio social o la exclusión. Un ejemplo: el progreso científico ha posibilitado la fabricación de armas muy perfeccionadas, lo mismo tradicionales que de destrucción masiva. Existe ahora la posibilidad de instar a una reducción de los recursos asignados a la concepción y fabricación de nuevas armas y fomentar la transformación, al menos parcial, de las instalaciones de producción e investigación militares para destinarlas a fines civiles. Las Naciones Unidas proclamaron el año 2000 Año Internacional para la Cultura de la Paz y el Año 2001 Año de las Naciones Unidas del Diálogo entre Civilizaciones como pasos hacia la instauración de una paz duradera. La comunidad científica, junto con otros sectores de la sociedad, puede y debe desempeñar un papel fundamental en este proceso.

4. En nuestros días, aunque se perfilan avances científicos sin precedentes, hace falta un debate democrático vigoroso y bien fundado sobre la producción y la aplicación del saber científico. La comunidad científica y los políticos deberían tratar de fortalecer la confianza de los ciudadanos en la ciencia y el apoyo que le prestan mediante ese debate. Para hacer frente a los problemas éticos, sociales, culturales, ambientales, económicos, sanitarios y de equilibrio entre los géneros, es indispensable intensificar los esfuerzos interdisciplinarios recurriendo a las ciencias naturales y sociales. El fortalecimiento del papel de la ciencia en pro de un mundo más equitativo, próspero y sostenible requiere un compromiso a largo plazo de todas las partes interesadas, sean del sector público o privado, aumentando las inversiones, revisando en consecuencia las prioridades en materia de inversión y compartiendo el saber científico.

5. La mayor parte de los beneficios derivados de la ciencia están desigualmente distribuidos a causa de las asimetrías estructurales existentes entre los países, las regiones y los grupos sociales además

de entre los sexos. Conforme el saber científico se ha transformado en un factor decisivo de la producción de bienestar, su distribución se ha vuelto más desigual. Lo que distingue a los pobres (sean personas o países) de los ricos no es solo que poseen menos bienes, sino que la gran mayoría de ellos está excluida de la creación y de los beneficios del saber científico.

6. Nosotros, los participantes en la Conferencia Mundial sobre *La ciencia para el siglo XXI: un nuevo compromiso*, reunidos en Budapest, Hungría, del 26 de junio al 1 de julio de 1999, con los auspicios de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU):

Considerando:

1. El lugar que ocupan las ciencias naturales en la actualidad y la dirección que están tomando, el impacto social que han tenido y lo que espera de ellas la sociedad,

2. Que en el siglo XXI la ciencia debe convertirse en un bien compartido solidariamente en beneficio de todos los pueblos, que la ciencia constituye un poderoso instrumento para comprender los fenómenos naturales y sociales y que desempeñará probablemente un papel aún más importante en el futuro a medida que se conozca mejor la complejidad creciente de las relaciones que existen entre la sociedad y el medio natural,

3. La necesidad cada vez mayor de conocimientos científicos para la adopción de decisiones, ya sea en el sector público o en el privado, teniendo presente en particular la influencia que la ciencia ha de ejercer en la formulación de decisiones de carácter normativo,

4. Que el acceso al saber científico con fines pacíficos desde una edad muy temprana forma parte del derecho a la educación que tienen todos los hombres y mujeres, y que la enseñanza de la ciencia

es fundamental para la plena realización del ser humano, para crear una capacidad científica endógena y para contar con ciudadanos activos e informados,

5. Que la investigación científica y sus aplicaciones pueden tener repercusiones considerables con vistas al crecimiento económico y al desarrollo humano sostenible, comprendida la mitigación de la pobreza, y que el futuro de la humanidad dependerá más que nunca de la producción, la difusión y la utilización equitativas del saber,

6. Que la investigación científica es una fuerza motriz fundamental en el campo de la salud y la protección social y que una mayor utilización del saber científico podría mejorar considerablemente el nivel de salud de la humanidad,

7. El actual proceso de mundialización y la función estratégica que en él desempeña el conocimiento científico y tecnológico,

8. La imperiosa necesidad de reducir las disparidades entre los países en desarrollo y los desarrollados mejorando las capacidades e infraestructuras científicas de los países en desarrollo,

9. Que la revolución de la información y la comunicación ofrece medios nuevos y más eficaces para intercambiar los conocimientos científicos y hacer progresar la educación y la investigación,

10. La importancia que tiene para la investigación y la enseñanza científicas el acceso libre y completo a las informaciones y los datos de dominio público,

11. La función que desempeñan las ciencias sociales en el análisis de las transformaciones sociales relacionadas con la evolución científica y tecnológica y en la búsqueda de soluciones a los problemas que ese proceso provoca,

12. Las recomendaciones de las grandes conferencias convocadas

por las organizaciones del sistema de las Naciones Unidas y otras entidades y de las reuniones asociadas a la Conferencia Mundial sobre la Ciencia,

13. Que la investigación científica y el uso del saber científico deben respetar los derechos humanos y la dignidad de los seres humanos, en consonancia con la Declaración Universal de Derechos Humanos y a la luz de la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos,

14. Que algunas aplicaciones de la ciencia pueden ser perjudiciales para las personas y la sociedad, el medio ambiente y la salud de los seres humanos e incluso poner en peligro la supervivencia de la especie humana, y que la contribución de la ciencia es indispensable a la causa de la paz y el desarrollo y a la protección y la seguridad mundiales,

15. Que incumbe a los científicos, junto a otros importantes agentes, una responsabilidad especial tocante a tratar de evitar las aplicaciones de la ciencia que son erróneas éticamente o que tienen consecuencias negativas,

16. La necesidad de practicar y aplicar las ciencias de acuerdo con normas éticas apropiadas, fundadas en un amplio debate público,

17. Que la prosecución de la ciencia y el uso del saber científico deben respetar y preservar todas las formas de vida y los sistemas de sustentación de la vida de nuestro planeta,

18. Que existe un desequilibrio tradicional en la participación de hombres y mujeres en todas las actividades relacionadas con la ciencia,

19. Que existen obstáculos que han impedido la plena participación de otros grupos, de uno y otro sexo, entre otros las personas discapacitadas, los pueblos indígenas y las minorías étnicas, denominados en adelante grupos desfavorecidos,

20. Que los sistemas tradicionales y locales de conocimiento, como expresiones dinámicas de la percepción y la comprensión del mundo, pueden aportar, y lo han hecho en el curso de la historia, una valiosa contribución a la ciencia y la tecnología, y que es menester preservar, proteger, investigar y promover ese patrimonio cultural y ese saber empírico,

21. Que son necesarias unas nuevas relaciones entre la ciencia y la sociedad para resolver apremiantes problemas mundiales como la pobreza, la degradación del medio ambiente, la insuficiencia de los servicios de salud pública, y la seguridad del suministro de alimentos y agua, especialmente relacionados con el crecimiento demográfico,

22. La necesidad de que los gobiernos, la sociedad civil y el sector de la producción asuman un compromiso firme con la ciencia y de que los investigadores científicos asuman igualmente un firme compromiso en pro del bienestar de la sociedad,

Proclamamos lo siguiente:

1. La ciencia al servicio del conocimiento; el conocimiento al servicio del progreso

La función inherente al quehacer científico consiste en estudiar de manera sistemática y profunda la naturaleza y la sociedad para obtener nuevos conocimientos. Estos nuevos conocimientos, fuente de enriquecimiento educativo, cultural e intelectual, generan avances tecnológicos y beneficios económicos. La promoción de la investigación fundamental y orientada hacia los problemas es esencial para alcanzar un desarrollo y un progreso endógenos.

Mediante políticas nacionales de ciencia y como catalizadores que facilitan la interacción y la comunicación entre las partes interesadas, los gobiernos deben reconocer la función esencial que desempeña la investigación científica en la adquisición del saber, la formación de científicos y la educación de los ciudadanos. La investigación

científica financiada por el sector privado se ha convertido en un factor clave del desarrollo socioeconómico, pero no puede excluir la necesidad de la investigación financiada con fondos públicos. Ambos sectores deben colaborar estrechamente y considerarse complementarios para financiar las investigaciones científicas que persigan objetivos a largo plazo..

2. La ciencia al servicio de la paz

En esencia, el pensamiento científico consiste en la capacidad de examinar los problemas desde distintas perspectivas y en buscar explicaciones a los fenómenos naturales y sociales, sometidos constantemente a análisis críticos. La ciencia se basa, pues, en una reflexión crítica y libre, fundamental en un mundo democrático. La comunidad científica, que desde hace largo tiempo comparte una tradición que trasciende las naciones, las religiones o las etnias, tiene el deber, como afirma la Constitución de la UNESCO, de promover la "solidaridad intelectual y moral de la humanidad", base de una cultura de paz. La cooperación entre los investigadores de todo el mundo es una aportación valiosa y constructiva a la seguridad mundial y al establecimiento de relaciones pacíficas entre las diferentes naciones, sociedades y culturas, y puede fomentar la adopción de nuevas medidas en pro del desarme, comprendido el desarme nuclear.

Los gobiernos y la sociedad en general deben tener conciencia de la necesidad de usar las ciencias naturales y sociales y la tecnología como herramientas para atacar las causas profundas y los efectos de los conflictos. Hay que aumentar las inversiones en las investigaciones científicas sobre esas cuestiones.

3. La ciencia al servicio del desarrollo

Hoy más que nunca, la ciencia y sus aplicaciones son indispensables al desarrollo. Mediante los apropiados programas de educación e investigación, las autoridades, sea cual fuere su ámbito de actuación,

y el sector privado deben prestar más apoyo a la construcción de una capacidad científica y tecnológica adecuada y compartida de manera equitativa, fundamento indispensable de un desarrollo económico, social, cultural y ambiental racional. Esta necesidad es especialmente apremiante en los países en desarrollo. El desarrollo tecnológico exige una base científica sólida y debe orientarse resueltamente hacia modos de producción seguros y no contaminantes, una utilización de los recursos más eficaz y productos más inocuos para el medio ambiente. La ciencia y la tecnología también deben orientarse decididamente hacia perspectivas que mejoren el empleo, la competitividad y la justicia social. Hay que aumentar las inversiones en ciencia y tecnología encaminadas a estos objetivos y a conocer y proteger mejor la base de recursos naturales del planeta, la diversidad biológica y los sistemas de sustentación de la vida. El objetivo debe ser avanzar hacia unas estrategias de desarrollo sostenible mediante la integración de las dimensiones económicas, sociales, culturales y ambientales.

La enseñanza científica, en sentido amplio, sin discriminación y que abarque todos los niveles y modalidades es un requisito previo esencial de la democracia y el desarrollo sostenible. En los últimos años se han tomado medidas en todo el mundo para promover la enseñanza básica para todos. Es esencial que se reconozca el papel primordial desempeñado por las mujeres en la aplicación del perfeccionamiento del saber científico a la producción de alimentos y la atención de salud y que se desplieguen esfuerzos para mejorar su comprensión de los progresos científicos alcanzados en esos terrenos. La enseñanza, la transmisión y la divulgación de la ciencia deben construirse sobre esta base. Los grupos marginados aún requieren una atención especial. Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, así como las capacidades de razonamiento y las competencias prácticas y una apreciación de los principios éticos, a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a la aplicación de los nuevos conocimientos. Habida cuenta de los progresos científicos, es

especialmente importante la función de las universidades en la promoción y la modernización de la enseñanza de la ciencia y su coordinación en todos los niveles del ciclo educativo. En todos los países, especialmente en los países en desarrollo, es preciso reforzar la investigación científica en los programas de enseñanza superior y de estudios de postgrado tomando en cuenta las prioridades nacionales.

La creación de capacidades científicas deberá contar con el apoyo de la cooperación regional e internacional, a fin de alcanzar un desarrollo equitativo y la difusión y la utilización de la creatividad humana sin discriminación de ningún tipo contra países, grupos o individuos. La cooperación entre los países desarrollados y los países en desarrollo debe llevarse a cabo ateniéndose a los principios de pleno y libre acceso a la información, equidad y beneficio mutuo. En todas las actividades de cooperación es menester prestar la debida atención a la diversidad de tradiciones y culturas. El mundo desarrollado tiene el deber de acrecentar las actividades de cooperación con los países en desarrollo y los países en transición en el ámbito de la ciencia. Es particularmente importante ayudar a los pequeños Estados y los países menos adelantados a crear una masa crítica de investigación nacional en ciencias mediante la cooperación regional e internacional. La existencia de estructuras científicas, como las universidades, es un elemento esencial para la capacitación del personal en su propio país, con miras a una carrera profesional ulterior en él. Mediante estos y otros esfuerzos se deberán crear condiciones que contribuyan a reducir el éxodo de profesionales o a invertir esa tendencia. Ahora bien, ninguna medida debería cercenar la libre circulación de los científicos.

El progreso científico requiere varios tipos de cooperación en los planos intergubernamental, gubernamental y no gubernamental y entre ellos, como: proyectos multilaterales; redes de investigación, en especial entre países del sur; relaciones de colaboración entre las comunidades científicas de los países desarrollados y en desarrollo para satisfacer las necesidades de todos los países y

favorecer su progreso; becas y subvenciones y el fomento de investigaciones conjuntas; programas que faciliten el intercambio de conocimientos; la creación de centros de investigación de reconocido prestigio internacional, en particular en países en desarrollo; acuerdos internacionales para promover, evaluar y financiar conjuntamente grandes proyectos y facilitar un amplio acceso a ellos; grupos internacionales para que evalúen científicamente problemas complejos, y acuerdos internacionales que impulsen la formación de postgrado. Se deben poner en marcha nuevas iniciativas de colaboración interdisciplinaria. Se debe reforzar la índole internacional de la investigación básica, aumentando considerablemente el apoyo a los proyectos de investigación a largo plazo, especialmente los de alcance mundial. Al respecto, se debe prestar particular atención a la necesidad de continuidad en el apoyo a la investigación. Debe facilitarse activamente el acceso de los investigadores de los países en desarrollo a estas estructuras, que deberían estar abiertas a todos en función de la capacidad científica. Es menester ampliar la utilización de la tecnología de la información y la comunicación, en especial mediante la creación de redes, a fin de fomentar la libre circulación de los conocimientos. Al mismo tiempo, se debe velar por que la utilización de estas tecnologías no conduzca a negar ni a limitar la riqueza de las distintas culturas y los diferentes medios de expresión.

Para que todos los países se atengan a los objetivos que se determinan en esta Declaración, paralelamente a los enfoques internacionales, se deberían establecer en primer lugar y en el plano regional estrategias, mecanismos institucionales y sistemas de financiación, o revisar los que existen, a fin de fortalecer el papel de las ciencias en el desarrollo sostenible en el nuevo contexto. Concretamente, deberían consistir en: una política nacional de ciencia a largo plazo, que se ha de elaborar conjuntamente con los principales actores de los sectores público y privado; el apoyo a la enseñanza y la investigación científicas; la instauración de una cooperación entre organismos de investigación y desarrollo, universidades y empresas en el marco de los sistemas nacionales

de innovación; la creación y el mantenimiento de instituciones nacionales encargadas de la evaluación y la gestión de los riesgos, la reducción de la vulnerabilidad a éstos y la seguridad y la salud; e incentivos para favorecer las inversiones, investigaciones e innovaciones. Se debe invitar a los parlamentos y a los gobiernos a establecer una base jurídica, institucional y económica que propicie el desarrollo de las capacidades científicas y tecnológicas en los sectores público y privado, y facilite su interacción. La adopción de decisiones y la determinación de prioridades en materia de ciencia deben formar parte del planeamiento global del desarrollo y de la formulación de estrategias de desarrollo sostenible. En este contexto, la reciente medida adoptada por los principales países acreedores del grupo G8 para iniciar un proceso de reducción de la deuda de determinados países en desarrollo favorecerá un esfuerzo conjunto de los países en desarrollo y de los países desarrollados enderezado a crear mecanismos adecuados de financiación de la ciencia con miras a fortalecer los sistemas nacionales y regionales de investigación científica y tecnológica.

Es necesario proteger adecuadamente los derechos de propiedad intelectual a escala mundial, y el acceso a los datos e informaciones es fundamental para llevar a cabo la labor científica y plasmar los resultados de la investigación científica en beneficios tangibles para la sociedad. Habrá que adoptar medidas para reforzar las relaciones mutuamente complementarias entre la protección de los derechos de propiedad intelectual y la difusión de los conocimientos científicos. Es preciso considerar el ámbito, el alcance y la aplicación de los derechos de propiedad intelectual en relación con la elaboración, la distribución y el uso equitativos del saber. También es necesario desarrollar aún más los adecuados marcos jurídicos nacionales para satisfacer las exigencias específicas de los países en desarrollo y tener en cuenta el saber, las fuentes y los productos tradicionales, velar por su reconocimiento y protección apropiados, basados en el consentimiento fundado de los propietarios consuetudinarios o tradicionales de ese saber.

4. La ciencia en la sociedad y la ciencia para la sociedad

La práctica de la investigación científica y la utilización del saber derivado de esa investigación debería tener siempre estos objetivos: lograr el bienestar de la humanidad, comprendida la reducción de la pobreza; respetar la dignidad y los derechos de los seres humanos, así como el medio ambiente del planeta; y tener plenamente en cuenta la responsabilidad que nos incumbe con respecto a las generaciones presentes y futuras. Todas las partes interesadas deben asumir un nuevo compromiso con estos importantes principios.

Habría que garantizar la libre circulación de la información sobre todas las utilidades y consecuencias posibles de los nuevos descubrimientos y tecnologías, a fin de que las cuestiones éticas se puedan debatir de modo apropiado. Todos los países deben adoptar medidas adecuadas en relación con los aspectos éticos de la práctica científica y del uso del conocimiento científico y sus aplicaciones. Dichas medidas deberían incluir las debidas garantías procesales para que los casos de desacuerdo sean tratados con equidad y consideración. La Comisión Mundial de Ética del Conocimiento Científico y la Tecnología de la UNESCO puede ofrecer un medio de interacción a este respecto.

Todos los investigadores deberían comprometerse a acatar normas éticas estrictas y habría que elaborar para las profesiones científicas un código de deontología basado en los principios pertinentes consagrados en los instrumentos internacionales relativos a los derechos humanos. La responsabilidad social que incumbe a los investigadores exige que mantengan en un alto grado la honradez y el control de calidad profesionales, difundan sus conocimientos, los comuniquen al público y formen a las jóvenes generaciones. Las autoridades políticas deberían respetar la acción de los científicos a este respecto. Los programas de estudios científicos deberían incluir la ética de la ciencia, así como una formación relativa a la historia, la filosofía y las repercusiones culturales de la ciencia.

La igualdad de acceso a la ciencia no solo es una exigencia social y ética para el desarrollo humano, sino que además constituye una necesidad para explotar plenamente el potencial de las comunidades científicas de todo el mundo y orientar el progreso científico de manera que se satisfagan las necesidades de la humanidad. Habría que resolver con urgencia los problemas con las mujeres, que constituyen más de la mitad de la población mundial, tienen que enfrentarse para emprender carreras científicas, proseguirlas, obtener promociones en ellas y participar en la adopción de decisiones en materia de ciencia y tecnología. Asimismo, urge tratar de resolver las dificultades que suponen obstáculos para los grupos desfavorecidos e impiden su plena y efectiva participación.

Los gobiernos y científicos del mundo entero deben abordar los problemas complejos planteados por la salud de las poblaciones pobres, así como las disparidades crecientes en materia de salud que se dan entre países y entre comunidades de un mismo país, con miras a lograr un nivel de salud mejor y más equitativo, y también un suministro de asistencia sanitaria de calidad para todos. Esto se debe llevar a cabo mediante la educación, la utilización de los adelantos científicos y tecnológicos, la creación de sólidas asociaciones a largo plazo entre las partes interesadas, y el aprovechamiento de programas encaminados a ese fin.

Nosotros, los participantes en la Conferencia Mundial sobre *La Ciencia para el Siglo XXI: Un Nuevo Compromiso*, nos comprometemos a hacer todo lo posible para promover el diálogo entre la comunidad científica y la sociedad, a actuar con ética y espíritu de cooperación en nuestras esferas de responsabilidad respectivas, a fin de consolidar la cultura científica y su aplicación con fines pacíficos en todo el mundo, y a fomentar la utilización del saber científico en pro del bienestar de las poblaciones y de la paz y el desarrollo sostenibles, teniendo en cuenta los principios sociales y éticos mencionados.

Consideramos que el documento de la Conferencia *Programa en pro de la Ciencia: Marco General de Acción* plasma un nuevo compromiso con la ciencia y puede servir de guía estratégica para establecer relaciones de cooperación en el seno del sistema de las Naciones Unidas y entre todos los interesados en la actividad científica durante los años venideros.

En consecuencia, adoptamos la presente *Declaración sobre la Ciencia y el Uso del Saber Científico* y nos adherimos de común acuerdo al *Programa en pro de la Ciencia: Marco General de Acción*, como medio de alcanzar los objetivos expuestos en la Declaración. Asimismo pedimos a la UNESCO y al ICSU que presenten ambos documentos a su Conferencia General y a su Asamblea General respectivas para que los examinen. El objetivo perseguido es que ambas organizaciones definan y apliquen una actividad de seguimiento en sus respectivos programas, y movilicen también el apoyo de todos los protagonistas de la cooperación, especialmente los pertenecientes al sistema de las Naciones Unidas, con miras a fortalecer la coordinación y cooperación internacionales en la esfera científica.

Manifiesto por una ciencia ciudadana, responsable y solidaria

Con motivo de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia, celebrada en Budapest del 26 de junio al 1 de julio de 1999, se dio a conocer el Manifiesto por una ciencia ciudadana, responsable y solidaria. Ofrecemos aquí un resumen.

Se trata de la aplicación a la actividad científica de una carta de los derechos y las responsabilidades de la humanidad ante los desafíos del próximo siglo. Jamás -dice el texto- la humanidad ha acumulado tantos conocimientos científicos y técnicos. Sin embargo, la ilusión de que la ciencia y la tecnología asegurarían de forma automática el progreso de la humanidad se ha desvanecido. Ciertamente, la ciencia y la técnica han aportado múltiples beneficios pero la distribución desigual de estos beneficios ha contribuido al crecimiento del foso entre los países industrializados y los países en desarrollo. La

explotación del conocimiento científico ha desembocado en una degradación del medio ambiente.

La actividad científica debe reflejar y respetar la unidad del mundo y la diversidad de la humanidad y del planeta. Debe también inscribirse en un contrato social al servicio de la sociedad. Un equilibrio debe instaurarse entre los derechos y las responsabilidades de la comunidad científica. Debe ser guiada por la sabiduría más que por el ansia de poder.

La prudencia y la precaución deben tener en cuenta las incertidumbres y lo imprevisible de los efectos de la ciencia.

Otros documentos relacionados con éste son la Declaración Internacional de los Jóvenes Científicos; el informe del encuentro sobre el papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad y el gobierno; *Ciencia y desarrollo: perspectivas para el siglo XXI* y la Relatoría General de la Reunión Regional de Consulta de América Latina y el Caribe de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia (Santo Domingo, República Dominicana, 10-12 marzo 1999).

Declaración de Quito sobre la divulgación científica y tecnológica en América Latina

Los participantes del Encuentro Iberoamericano *El Periodismo Científico en el Siglo XXI: Una Vía para el Desarrollo Sostenible*, reunidos en la sede del CIESPAL (Quito, Ecuador), del 29 al 30 de octubre de 1999, conscientes de la necesidad de estimular el progreso científico y tecnológico de América Latina en beneficio de nuestras sociedades, declaramos la urgencia de:

- * Promover la divulgación de la ciencia y la tecnología, para extender sus beneficios a toda la sociedad latinoamericana.
- * Reforzar la difusión del conocimiento científico y tecnológico en todos los niveles de la educación formal y no formal.

- * Oponernos a toda experiencia científica que viole principios éticos relacionados con el individuo, la sociedad y el medio ambiente.
- * Crear recursos de formación de periodistas científicos en todos los ámbitos y niveles educativos y profesionales.
- * Exhortar a los científicos a acercarse de modo permanente a los medios de comunicación social y a los comunicadores.
- * Incorporar los contenidos de la ciencia y la tecnología a todas las áreas de la comunicación social.
- * Contribuir a que los centros de investigación científica y tecnológica difundan su producción, para ponerla al alcance de nuestras sociedades.
- * Procurar la difusión de las actividades de museos, observatorios, planetarios y otros centros de divulgación científica, a través de los medios de comunicación.
- * Estimular la creación de pasantías para periodistas en los centros de investigación científica.
- * Reclamar a los líderes de la sociedad un mayor apoyo al desarrollo de la ciencia y la tecnología para reducir nuestra dependencia del Primer Mundo.
- * Promover la reflexión pública acerca del significado de los descubrimientos científicos y las consecuencias del desarrollo tecnológico.

Con esta Declaración, los periodistas, comunicadores e investigadores científicos llamamos la atención sobre la importancia de la ciencia y la tecnología como cimiento de nuestra cultura y nuestras sociedades, para construir un mundo mejor, al alcance de nuestra generación y de las que nos sucedan.

Quito, 30 de octubre de 1999.

Llamamientos y estrategias

Los organismos internacionales del Sistema de las Naciones Unidas, los organismos no gubernamentales y grupos de carácter privado han realizado en los últimos años llamamientos al conjunto de la humanidad y de sus dirigentes y han establecido ciertas estrategias. Vamos a citar solamente algunos de estos documentos, ya que el tema es excesivamente amplio.

- * El llamamiento de Heidelberg, firmado por 200 científicos de todo el mundo (50 de ellos premios Nobel) con motivo de la Cumbre de la Tierra, de 1992. “Los peores males que amenazan a nuestra Tierra -dicen- son la ignorancia y la opresión y no la ciencia, la tecnología y la industria que, adecuadamente controladas, son instrumentos indispensables para que la humanidad pueda vencer, por sí y para sí misma, los principales problemas que la aquejan, es decir, la superpoblación, el hambre y las enfermedades”.
- * El Informe del Consejo al Club de Roma, La primera revolución mundial (1991) constituye, según sus autores, Alexander King y Bertrand Schneider, un llamamiento a la solidaridad. “Viviendo, como vivimos, en un pequeño planeta que parece infernalmente decidido a destruirse, asediados de conflictos, en un vacío ideológico y político, enfrentados con problemas de dimensiones globales que los decadentes Estados-nación son impotentes para resolver, con inmensas posibilidades científicas y tecnológicas para la mejora de la condición humana, ricos en conocimientos, pero pobres en sabiduría, buscamos las claves de la supervivencia y de la sostenibilidad”.

Ante estas voces de alarma se han elaborado distintos planes de acción: un ejemplo es la Estrategia Mundial para la Salud y el Medio Ambiente. OMS, Ginebra, 1993.

En último término, se trata de poner el conocimiento al servicio real

de la humanidad (de toda la humanidad) y, como ha escrito Uslar Pietri, abordar un replanteamiento del contenido y los fines de la civilización global, para purgarla de sus errores y hacerla servir a un destino mejor para todos los hombres.

Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe, Red-POP Bogotá, 11-15 septiembre 1993; Declaración de Quito (1993); Seminario Nacional de Periodismo Científico. Declaración de Maracaibo (1993); Conclusiones de las I Jornadas de Historia de la Ciencia para Periodistas (Zaragoza, 1994); Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: un nuevo compromiso. Declaración de Budapest, Budapest; Protocolo de Quito sobre el Futuro de la Ciencia y la Tecnología en América Latina (1999); Comunicar la Ciencia en el Siglo XXI (Granada, 1999); Reunión Regional de Consulta de América Latina y el Caribe (República Dominicana, 1999); Conferencias Internacionales sobre Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología.

La Declaración de Sinaloa (México, 2000) prescribe que la divulgación científica y tecnológica debe ser considerada un asunto de interés nacional e incluirse en el mismo nivel de importancia que la investigación, para efectos de financiamiento, búsqueda de recursos y espacios. La investigación y la divulgación científica y tecnológica son factores de diferenciación y de ventajas competitivas en los mercados internacionales, y es necesario dar un lugar preponderante a la divulgación de las ciencias en todos los niveles educativos.

Capítulo IX

Congresos iberoamericanos

Declaraciones sobre periodismo científico en los siete congresos iberoamericanos de esta especialidad

- I Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico 1974. Declaración de Caracas.
- II Congreso, 1977. Declaración de Madrid
- III Congreso, 1979. Declaración de México
- IV Congreso, 1982. Declaración de Sao Paulo
- V Congreso, 1990. Declaración de Valencia
- VI Congreso, 1996. Declaración de Santiago de Chile
- VII Congreso, 2000. Declaración de Morón (Buenos Aires)

Declaración de Caracas

I Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico Febrero 1974

La educación, la ciencia y la tecnología son las disciplinas claves para el desarrollo económico, social y cultural de nuestros pueblos.

Los países iberoamericanos deben superar su condición de espectadores del progreso científico y tecnológico del mundo desarrollado, para convertirse en participantes de ese proceso, que en nuestro continente debe tener características propias, y divulgar las innovaciones y logros educativos, científicos y tecnológicos, porque ellos son bienes que deben incorporarse al patrimonio cultural iberoamericano.

Además, todos los habitantes de Iberoamérica tienen pleno derecho al cabal disfrute de los beneficios que se deriven de las conquistas científicas y técnicas y la obligación de participar como elementos activos en las tareas del desarrollo integral.

Por otro lado, hay que destacar la preocupación de los organismos internacionales, especialmente la Organización de Estados Americanos (OEA), a través de sus programas de producción de materiales educativos y científicos para la prensa y la formación y capacitación de periodistas especializados en estas disciplinas y la actividad y acción dinámica de las asociaciones que agrupan a estos profesionales especializados, tanto para promover la práctica del periodismo científico, cuanto para enriquecer el acervo técnico profesional.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, el Primer Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, celebrado en Caracas entre el 10 y el 16 de febrero de 1974, con la participación de periodistas de Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, El Salvador, Ecuador, España, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela, proclama:

- Que para la acción divulgadora eficaz es necesario planificar y utilizar la estructura de la comunicación disponible.
- Que la divulgación debe llevarse a cabo respetando el rigor y la propiedad de los contenidos científicos y con una cabal

concepción de las necesidades culturales de nuestros pueblos.

- Que los medios de comunicación colectiva tienen un compromiso cultural con las comunidades a las que sirven, ya que, además de ser órganos de información, deben ser medios de formación y de creación de marcos de comportamiento individual y social.
- Que una parte sustancial de la de la acción educadora de estos medios de comunicación colectiva debe concretarse en la divulgación de la educación, la ciencia y la tecnología.
- Que los centros iberoamericanos de formación profesional del periodista deben atender, de manera preferente, a la formación y la capacidad de los periodistas en ejercicio que deseen especializarse y de los estudiantes de Comunicación que se interesen por la divulgación científica.
- Que el Periodismo Científico debe ser reconocido como el instrumento más idóneo para satisfacer los objetivos de la educación permanente, y su acción debe ser estimulada y ampliada en los países iberoamericanos, tanto por los gobiernos nacionales cuanto por los organismos internacionales, a fin de conseguir el desarrollo integral de los pueblos.

Declaración de Madrid

II Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico (1977)

- Se debe estimular por todos los medios -estatales, empresariales y privado- los valores científicos nacionales, a fin de conseguir un constante aumento de la Ciencia y la Tecnología en cada país.
- Necesitamos impulsar la idea de que los países iberoamericanos lleguen a ser capaces de constituir su propia comunidad cultural, científica y tecnológica.

- El incremento creciente de los infortunios del trabajo en la sociedad industrial aconseja acrecentar, tanto en las empresas de producción como en la sociedad en general, la necesaria información de carácter científico y tecnológico, buscando divulgar formas de prevención para reducir los elevados índices de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.
- La creciente importancia del comportamiento social en la preservación, defensa y recomposición del medio ambiente humano, y la correlativa misión que corresponde al periodismo científico, obliga a prestar atención preferente al conjunto de problemas vinculados con el ambiente humano y al sostenimiento de campañas en su defensa integral, con la colaboración entre los especialistas y los periodistas especializados; el desarrollo de campañas de educación y defensa sobre el ambiente humano.
- Llamamos la atención de los periodistas y de los medios sobre la progresiva degradación del ambiente, para que difundan la irreversibilidad de procesos tales como la desaparición de bosques, la desertización, la erosión del suelo y la contaminación de las aguas, para evitar la constante alteración del equilibrio ecológico.
- Es necesario que las agencias de noticias y los departamentos de prensa de los centros científicos dispongan de redactores especializados en periodismo científico.
- Teniendo en cuenta lo que para el desarrollo de las naciones representa una adecuada divulgación y conocimiento de los problemas que afectan a la transferencia de tecnología, parece necesario que los periodistas científicos lleven a cabo campañas destinadas a sensibilizar a los poderes públicos y a la sociedad sobre las cuestiones denunciadas en esta declaración.
- Es necesario unificar la terminología científica para América Latina.

Declaración de México

III Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, 7 a 11 octubre 1979

Estamos ante el comienzo de una nueva era con grandes y acelerados cambios de la vida y del quehacer humano: explosión demográfica, crisis de energía, degradación del medio ambiente, cambio acelerado y desequilibrio de muchos procesos de producción y distribución de bienes, etc.

Vivimos también una era de cambios científicos y técnicos que se multiplican y aceleran sin precedentes en la historia.

Los grandes problemas y el fenómeno del cambio son, en gran medida, interdependientes e influyen en graves desequilibrios.

El desarrollo, creciente y acelerado, de los medios de comunicación pone cada vez a mayores masas en situación de necesidad de información. La información influye en muchos de los factores de los cambios y las crisis.

Ante esta situación, es insoslayable y urgente que los pueblos tengan una buena información sobre ciencia y tecnología. No solo por el imperativo obvio de elevar su nivel cultural, sino para tener una visión más clara del mundo en que vivimos y de los problemas de nuestro tiempo, cuya solución requiere, incuestionablemente, criterios que implican conocimientos científicos y tecnológicos.

Considerando todo cuanto implica lo anterior, creemos que para conseguir una más efectiva proyección, el periodista científico debe:

- a) Dirigir su acción a contribuir, amplia y eficazmente, a la educación de nuestros pueblos.
- b) Proyectar esta acción permanente hacia las clases populares o

menos favorecidas en cuanto a información científica. Y, principalmente, en cuanto concierne a conocimiento de técnicas aplicables a la producción.

- c) Mantener una actitud responsable y crítica en el sentido de detectar y denunciar los errores que comprometen nuestra independencia económica; señalar las insuficiencias médico-asistenciales y de todo tipo, así como las aplicaciones negativas de los avances científicos, dejando siempre bien claro que ciencia y tecnología solas no resuelven los problemas actuales, son instrumentos cuya eficacia depende del contexto socio-económico en que se aplican.
- d) Defender los recursos naturales, y ello no solo desde el punto de vista conservador, sino como un patrimonio de nuestros países que debe servir al progreso y al bienestar de todo el pueblo y de las generaciones futuras, haciendo de dicho patrimonio una explotación racional.
- e) Luchar por la independencia científica y tecnológica en nuestros países, creando conciencia de los obstáculos que impiden dicha independencia.
- f) Responsabilizarse en la lucha por la autodeterminación tecnológica de nuestro pueblo.
- g) Para alcanzar tales objetivos, los periodistas científicos deben trabajar con plena honestidad y con el máximo acercamiento al conocimiento científico, mediante una buena formación profesional.

Hay que impulsar la divulgación científica, adecuándola también al niño, y contribuir así al desarrollo integral de su personalidad, con todos los recursos que le acerquen a un conocimiento de la naturaleza y del mundo, así como de todas las conquistas en estos campos.

Crear en nuestros medios de comunicación secciones de difusión científica asequible a los niveles inferiores.

Enseñar al pueblo a defenderse racionalmente del consumismo y de la publicidad engañosa.

Consciente de la urgencia de proteger especies animales y vegetales en peligro de extinguirse, este Congreso sugiere a los distintos medios de comunicación de Iberoamérica que concedan la debida importancia a esta iniciativa, colaborando con los diversos organismos internacionales que se preocupan del porvenir de las especies.

La divulgación científica debe también realizarse luchando frente a la información pseudocientífica o anticientífica intensamente distribuida por los medios comerciales de información, en perjuicio de la salud en general y de los niños en particular.

Declaración de Sao Paulo

IV Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico. Primer Congresso Brasileiro de Jornalismo Científico

Sao Paulo, Brasil, del 30 de septiembre al 3 de octubre de 1982.

Periodistas, científicos y educadores, reunidos en Sao Paulo con motivo del IV Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, dirigen a los organismos internacionales, gobiernos, instituciones públicas y privadas y opinión pública en general, el siguiente llamamiento:

Conscientes de la trascendencia de la divulgación de la Ciencia y la Tecnología a través de los medios de comunicación de masas y preocupados por las crecientes necesidades de nuestros pueblos, especialmente en los campos de la educación y el desarrollo,

formulamos estas peticiones orientadas preferentemente a utilizar la comunicación al servicio del individuo y de la sociedad.

Considerando:

- * Que la especialidad informativa conocida como Periodismo Científico constituye un instrumento al servicio de la Educación, la Ciencia y la Cultura, y del desarrollo humanizado e integral de los pueblos.
- * Que el Periodismo necesita de la Ciencia como fuente informativa del máximo interés público y que la información científica y tecnológica en la prensa, la radio y la televisión está llamada a convertirse en uno de los factores dominantes de la vida cotidiana en las próximas décadas,

El IV Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico aprueba las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Primera. El IV Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico proclama su gratitud al Presidente de la Asociación Brasileira de Periodismo Científico y a su equipo de colaboradores, por la magnífica organización y el excelente desarrollo del Congreso.

Segunda. Solicitamos a la OEA y la UNESCO la reanudación de cursos regulares para la especialización de periodistas profesionales que puedan dedicarse a la divulgación científica y tecnológica en los medios informativos. Asimismo, subrayamos la trascendencia del programa de CIMPEC, para la capacitación en Periodismo Científico.

Tercera. En vista de los logros obtenidos en los diez años de funcionamiento del CIMPEC, pedimos a la OEA que incremente su ayuda a dicho centro, por tratarse de una entidad cuya acción contribuye decisivamente al mejoramiento de la educación popular a través de los medios informativos.

Cuarta. Solicitamos a la UNESCO que tenga en cuenta a la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico y a las asociaciones nacionales de la misma especialidad, cuando elabore proyectos y programas relacionados con la educación permanente y con la utilización de los medios informativos al servicio del desarrollo.

Quinta. Recomendamos a los propietarios y directores de prensa escrita, agencias informativas, canales de televisión y emisoras de radio, que incorporen periodistas científicos a su personal, con el fin de que cada uno de estos órganos pueda prestar un mejor servicio a sus respectivas comunidades.

Sexta. Pedimos a las organizaciones profesionales de periodistas y de científicos un mayor esfuerzo de coordinación para promover y divulgar la ciencia y la tecnología como bienes públicos y no como privilegio de minorías.

Séptima. Debe promoverse la enseñanza del Periodismo Científico en los centros docentes dedicados a la comunicación.

Octava. Las organizaciones y entidades profesionales dedicadas a la Ciencia y a la Información, con carácter público o privado, deben velar para que se reduzca en lo posible la dependencia tecnológica de los países y para democratizar la información y eliminar las barreras en el flujo del conocimiento, tratando de que la transferencia científica y tecnológica de unos países a otros se realice del modo más justo y armónico posible.

Novena. Pedimos a las empresas y profesionales en el área de la Comunicación Social que se integren en un amplio programa de divulgación de la ciencia y la tecnología, para que el periodismo científico se transforme en una acción dirigida a la comunidad.

Décima. Además de sus cometidos contra la ignorancia, por la popularización de la ciencia, por crear una conciencia pública sobre

la importancia del conocimiento en la sociedad, el Periodismo Científico debe aportar sus esfuerzos a la lucha contra la dependencia tecnológica y por la conquista de la autodeterminación en este campo.

Undécima. Finalmente, proclamamos la urgencia de sensibilizar a las autoridades educativas, a los propietarios de los medios informativos, a los consejos e institutos de investigación científica y a las organizaciones profesionales de periodistas sobre el contenido de las ponencias, resoluciones y conclusiones de este congreso y de los tres anteriores, celebrados en Caracas, Madrid y México. Es necesario, sobre todo, establecer proyectos a corto y medio plazo para iniciar una cooperación entre periodistas, científicos y educadores que promueven la utilización de los medios de comunicación de masas al servicio del enriquecimiento cultural del individuo y del desarrollo integral de la sociedad.

Arístides Bastidas, entonces presidente de honor de la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico, pronunció las frases que siguen:

“Quiero dar las gracias por la mención que hacen de mí. Me parece que el documento está bien. Este cuarto congreso es el congreso de la madurez, de nuestra institución y de nosotros mismos. Y en este congreso me parece que la innovación más pertinente está en la obligación del Periodismo Científico de enfrentarse con el problema de la dependencia tecnológica, que es, indudablemente, el medio por el cual los países de alto desarrollo ejercen el colonialismo en los países tercermundistas, y en este caso en los países latinoamericanos. Porque la dependencia tecnológica significa el atraso del desarrollo científico, significa la interferencia en la soberanía política y significa la imposibilidad de tener una economía emancipada. Y deben ser los miembros de la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico y las asociaciones nacionales de periodismo científico, por todas las formas posibles y a través de sus mensajes, quienes se incorporen al combate contra

la dependencia tecnológica, a explicar lo que es y a incorporarse a todas las asociaciones que traban y se esfuerzan a trabajar contra la dependencia. Por lo tanto, yo propongo como deber de los periodistas y de sus instituciones, participar en la lucha contra la dependencia tecnológica y tratar, por todos los medios, de lograr la autodeterminación tecnológica de nuestros pueblos”.

El profesor y periodista científico Josué Muñoz Quevedo, de Colombia, director de CIMPEC, subrayó que entre todos debemos reconocer que la ciencia, la tecnología y el periodismo son las tres turbinas que impulsan el mundo actual. Los avances tecnológicos son sorprendentes. Nunca imaginó Gutenberg que su tórculo de madera, adaptación de las prensas para extraer el vino de las uvas, diera origen a las poderosas y rapidísimas rotativas de hoy. Ni Hertz, cuando en 1887 produjo las primeras ondas electromagnéticas, soñó que estas inundaran el planeta llevando la voz humana hasta la luna y a los más apartados rincones de la tierra. Cientos de satélites circundan nuestro planeta. Ustedes, los jóvenes de hoy, serán los periodistas científicos del siglo XXI y dispondrán de tal cantidad de material informativo que deben prepararse ya para utilizarlo y divulgarlo mediante los nuevos sistemas de comunicación

El presidente de la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico y de este cuarto congreso, el Dr. Julio Abramczyk, pronunció las palabras de cierre de la sesión.

Declaración de Valencia (España)

V Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, 1990

Los delegados de las Asociaciones de Periodismo Científico de Iberoamérica, reunidos en Valencia, dejamos constancia de nuestro más alto reconocimiento y gratitud al Comité Organizador del V Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, a la Asociación Española de Periodismo Científico y a la presidencia de la Generalitat

Valenciana por las magnífica organización del evento y por las múltiples atenciones recibidas.

De igual manera, manifestamos a Su Alteza Real don Felipe de Borbón, nuestra gratitud por haber aceptado la Presidencia de Honor de este Congreso.

A continuación, acordamos:

1. Proponer a la UNESCO la creación del Día Mundial del Periodismo Científico.
2. Crear el Premio Anual Iberoamericano de Periodismo Científico.
3. Pedir a todos los países miembros un resumen de las experiencias novedosas aplicadas en cada país a la divulgación científica para lograr formas atractivas de llegar al público.
4. Celebraremos un evento iberoamericano sobre la didáctica del periodismo científico y otro para analizar la popularización de la temática científica destinada a niños y jóvenes.
5. Solicitamos a los directores de agencias informativas en Iberoamérica una mayor cobertura para las actividades generadas por el desarrollo científico y tecnológico.

Declaración de Santiago

VI Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico

En Santiago de Chile, entre los días 12, 13 y 14 de agosto de 1996, tuvo lugar el Sexto Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, convocado por la Asociación Iberoamericana y la Asociación Chilena de esta especialidad informativa, con el propósito de analizar los desafíos del ejercicio profesional en los medios de comunicación, a fines del milenio y en la era digital.

Como representantes de las Asociaciones de los países de Iberoamérica constatamos que:

1. Estamos inmersos en una sociedad global, donde, junto a las señales cotidianas del progreso, subsisten grandes desigualdades: hay una actitud compulsiva por consumir y en muchos ámbitos se vive una apoteosis de la indiferencia, un vacío moral, una crisis de las lealtades y una suerte de metafísica de la nada, que se expresa en el eslogan nihilista: “No te preocupes de nada y sé feliz”.
2. El desarrollo de los países, traducido en lo que llamamos progreso, junto con gestionar bienestar y calidad de vida, ha desatado un tipo de sociedad de la levedad, de la ligereza en las cosas, de la inconstancia en el ánimo, que parece llamar a no vincularse a nada y en la cual la solidaridad para con los que más necesitan declina peligrosamente.
3. La atención que se brinda a los problemas más acuciantes de la sociedad iberoamericana no acaba de satisfacer y resolver sus necesidades. Crece la niñez abandonada y maltratada, el embarazo no deseado en la adolescencia, la inseguridad alimentaria; hay falta de protección a los grupos vulnerables - ancianos, personas discapacitadas, mujeres jefes de hogar, minorías étnicas, migrantes- y, como un sino atávico, persiste en algunos lugares el temor a la guerra porque ha muerto el diálogo. Un sentimiento de inseguridad radical parece adueñarse de buena parte de la conciencia colectiva.
4. El dilema eco-eco (economía versus ecología) cobra en estos días vigencia crucial: la naturaleza clama protección porque ni los recursos planetarios son infinitos ni los impactos de la industria son lo despreciables y asumibles como algunos sostienen. Muchas grandes ciudades de América Latina viven ahogadas por la contaminación y empobrecidas en su calidad de vida.

5. El saber es, a fines del milenio, y más que nunca, el capital central, el centro de costos, el recurso más importante de la economía y la sociedad. En tal sentido, hacen falta estrategias optimizadoras en el proceso de aprendizaje educativo dentro y fuera de la escuela, sin que ellas olviden el marco de valores que debe regular el crecimiento exponencial del conocimiento. Estamos convencidos de que conocimiento e información son la base de la sociedad del siglo XXI.
6. En alguna medida, por una falta de claridad en nuestros mensajes a través de los medios de comunicación social, hemos coadyuvado a que el gran público confunda el quehacer de la ciencia con los productos de la tecnología. La primera carece de bandera y es patrimonio común de la humanidad. La segunda impone el sello cultural del país que la genera y coloniza silenciosamente a sus usuarios. Nos preocupa que la ciencia y sobre todo la tecnología privilegien solo a algunos y el control ético del nuevo conocimiento quede al arbitrio de su potencialidad de cambio, el que toca hoy hasta la naturaleza misma del ser humano.
7. Los medios de comunicación hacen esfuerzos para informar, orientar y brindar cohesión a la sociedad. Son reservorios cotidianos de las esperanzas y frustraciones de la gente y ofrecen en conjunto la más fidedigna radiografía de la salud del cuerpo social. Cualquiera que sea la percepción individual que se tenga de su desempeño, constituyen una herramienta fundamental para afianzar la justicia, la paz social, la democracia y el bienestar colectivo. Es en ellos donde se inserta y suma el afán cotidiano del periodista científico, informante del conocimiento nuevo pero al mismo tiempo orientador de sus proyecciones.
8. El avance de la tecnología digital ha abierto carreteras de la información a través del espacio, generando un cambio sustancial en nuestros medios de comunicación. Hemos

dedicado a este VI Congreso a indagar las proyecciones y a adentrarnos en un mejor aprovechamiento del caudal informativo que nos ofrece el contacto con el mundo desde nuestros puntos de trabajo, con centros documentales abiertos potencialmente a todos. Nos preocupa, nuevamente, que esta explosión del saber acumulado atrape más que libere, confunda más que oriente, sobre todo a las nuevas generaciones en su propia realización.

Al concluir nuestras deliberaciones, nos permitimos declarar y recomendar a los gobiernos, a las instituciones de todo tipo que integran la sociedad, a la comunidad científica, a sus órganos de decisión y particularmente a quienes comparten nuestra vocación de servicio público a través de los medios de comunicación social y del Periodismo Científico:

- a. La confianza en el poder de la radio, los medios impresos y la televisión , como instrumentos gestores de la educación permanente de la sociedad.
- b. Llamamos a los propietarios, directores y editores de los medios de comunicación para que continúen atendiendo e incorporando, cada vez con mayor profesionalismo, a las ciencias y la tecnología como una necesidad cotidiana más del público. Alentamos la tarea de aquellos medios que se ocupan habitualmente de estos temas y que han abierto espacios para la protección de la salud, del medio ambiente, de la educación. Su ejemplo debe ser imitado porque, a contrario sensu, la ciencia puesta en el mercado de la oferta y la demanda también vende y produce dividendos culturales de la mayor rentabilidad.
- c. Apoyamos la iniciativa de incorporar la información científica que proveen los medios como material de ayuda en el aula. Los diarios, revistas, radios y televisión constituyen la escuela paralela, el complemento indispensable para completar su percepción del mundo y su inserción informada en él. Más que

nunca es fundamental el trabajo conjunto docente de aula-periodista científico.

- d. Estamos interesados en impulsar el conocimiento y disfrute público de todas las ciencias, desde las sociales y humanas hasta las naturales y exactas. En Iberoamérica se hace ciencia y se crea también tecnología, y es tarea conjunta de científicos y periodistas contarle el producto de estos esfuerzos a quienes, finalmente, pagan a través de sus impuestos el quehacer en gabinetes y laboratorios. El trabajo conjunto ya iniciado debe multiplicarse ya que sin comunicación no hay ciencia válida.
- e. Instamos a los gobiernos a brindar un financiamiento cada vez más sólido a la actividad de sus científicos y a incorporar la divulgación de la ciencia en sus políticas de Estado. Reconocemos los esfuerzos de muchos países por incrementar la participación de estos presupuestos en el Producto Bruto Interno; sin embargo, sin investigación científica propia y sin desarrollo tecnológico que atienda principalmente las necesidades de los países para asumir la modernidad continuará la dependencia y crecerá la brecha entre ricos y pobres. En tal sentido, apoyamos la creación del Fondo Iberoamericano de Integración Científica y Tecnológica, que será tema fundamental de análisis en la próxima Cumbre Iberoamericana que se celebre en Santiago de Chile.
- f. Llamamos a las universidades para que fortalezcan la formación de periodistas especializados en comunicación de la ciencia. Felicitamos a quienes ya se anticiparon a esta tarea y están creando formas y técnicas de comunicación para esta nueva hora. A los docentes encargados, les instamos a constituir una red iberoamericana destinada a estructurar programas formativos básicos, a intercambiar experiencias, organizar pasantías, fomentar la investigación en lo que se refiere a financiar becas de perfeccionamiento. Solo por vía de ejemplo, el llamado desarrollo sustentable o sostenible que los gobiernos

del mundo asumieron como su gran tarea en 1992, debe ser traducido e informado al público en sus múltiples vertientes.

- g. Reconocemos en Internet una red a la que el periodismo debe conectarse para recabar información como para comunicarla. Advertimos contra la fascinación que seduce desde la red mundial y recordamos la necesidad de que el periodista dé permanente testimonio de su realidad vital. Llamamos a los periodistas a aportar información de sus respectivos pueblos y culturas, para contrarrestar el volumen de datos provenientes de naciones de gran desarrollo, con el fin de hacer de esta red un medio realmente globalizador.
- h. Recomendamos a las asociaciones de periodistas científicos ocuparse cada vez con más fuerza y dedicación a la formación permanente de sus miembros, apelando a la buena disposición de la comunidad científica para apoyar tales fines. Del mismo modo, deberá incrementarse el contacto entre las organizaciones de periodistas científicos de distintos países, vincularlos ahora más que ayer por nexos que ofrecen nuevos paradigmas comunicacionales y plantean desafíos a la población, en todos los sentidos.

Declaración de Morón

**VII Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico,
Ciencia, Tecnología y Sociedad
16, 17 y 18 de noviembre de 2000. Argentina**

En Morón, provincia de Buenos Aires, República Argentina, los participantes en el VII Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico suscriben el siguiente llamamiento dirigido especialmente a los gobiernos, las universidades, los responsables de los medios de comunicación y las sociedades científicas.

1. Las declaraciones finales de las conferencias mundiales de periodistas científicos (Tokio, 1992 y Budapest, 1999) llamaron la atención sobre la trascendencia del periodismo científico para la sociedad. La democratización de la información científica y tecnológica y la formación de periodistas especializados, sobre todo en los países de menor desarrollo, son condiciones básicas para que el periodismo científico contribuya a la construcción de un mundo más justo y equilibrado.
2. Hoy se perfilan dos objetivos generales de gran alcance en este campo.
 - 2.1. Necesidad de promover la ciencia y las tecnologías en nuestras sociedades como condición para el incremento generalizado del conocimiento.
 - 2.2. Utilización de los medios informativos para difundir lo que el ciudadano debe saber o recordar sobre los efectos positivos y negativos del progreso científico y el desarrollo tecnológico sobre la cultura, la salud, el medio ambiente y las restantes dimensiones de la vida cotidiana. Y, por supuesto, de las implicaciones éticas de los conocimientos y de sus aplicaciones, como por ejemplo los avances de la genética y la biotecnología.
3. 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. Hay que tener en cuenta las diferencias culturales de diverso orden:
 - * Desigualdades dentro de la misma sociedad;
 - * Necesidad de convertir la ciencia en temas de interés general y público;
 - * Búsqueda de sistemas rápidos y seguros de almacenamiento y acceso al conocimiento;

- * Bloqueos en la percepción pública de la ciencia; y,
 - * Uso de materiales de formación científica que están en Internet.
4. Podría resumirse la situación actual diciendo que se aprecian avances, aunque no estemos satisfechos. En este sentido, no hemos conseguido que el periodismo científico sea una realidad palpable e influyente en el individuo y en la sociedad, ni que tome carta de naturaleza al servicio de aquellos segmentos de población menos dotados, cultural y económicamente. Es cierto que algunos medios, sobre todo de prensa escrita, han profundizado en la ética y el rigor de su mensaje científico, han mejorado y enriquecido sus fuentes, y algunas universidades han incorporado la formación de los divulgadores científicos. Pero no se ha introducido en el tejido social el debate sobre las relaciones entre ciencia y sociedad, y quedan por resolver buena parte de los problemas planteados con insistencia por la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico desde su primer congreso en 1974.
 5. Si cada uno de los participantes en este VII Congreso mira a su entorno, no estará conforme. Tampoco los dirigentes políticos y sociales que, a pesar de nuestras peticiones, siguen sin incorporar en los planes nacionales de ciencia y tecnología ni siquiera una mínima referencia a la divulgación, con lo cual dejan fuera a más del 90 por ciento de la población de cada país.

Capítulo X

Declaraciones nacionales

Jornada informativa en Salamanca

Convocados por la Asociación Española de Periodismo Científico, un grupo de científicos y periodistas celebró una Jornada Informativa en la Universidad de Salamanca y acordó hacer públicas las siguientes reflexiones, que, en homenaje al Centro de Estudios que les acogió, titulan:

Manifiesto de Salamanca

Considerando crítico el estado de la investigación científica en nuestro país, tanto en las ciencias experimentales como en las ciencias humanas y sociales, los participantes formulan el siguiente llamamiento:

I. A la Administración.

La investigación científica se fomentará realmente solo si a nivel de gobierno existe una política global, firme y coherente. Se hacen necesarias medidas que se adopten con el único objetivo del interés de la comunidad. Esta política global debiera abarcar, por lo menos.

- * El establecimiento urgente de un plan nacional de investigación humanística, científica y tecnológica, que coordine y refuerce las estructuras investigadoras del país.
- * Un planteamiento legislativo realista, en el que una pieza esencial ha de ser la reforma de nuestro derecho de patentes, lo cual, junto a una adecuada normativa sobre la competencia desleal y un severo control de calidad, permitirá promover simultáneamente el progreso tecnológico y la debida protección a los industriales y al consumidor.
- * Realismo en la determinación de medios económicos suficientes, de acuerdo con la magnitud de las necesidades.

II. Es necesario que el industrial comprenda:

- Que solo podrá desarrollarse y permanecer si su tecnología avanza igual o más aprisa que la de sus competidores.
- Que deberá aceptar que el Estado adopte medidas que le impidan soluciones fáciles posiblemente rentables a corto plazo, pero que no contribuyen a impulsar el desarrollo técnico del país.
- Que pueda importar tecnología extranjera, solo a condición de que la use como base de partida para desarrollar la investigación propia, exigiéndosele el compromiso de destinar a ello los suficientes recursos humanos y económicos.
- Que es imprescindible, en su propio interés, la colaboración con la Universidad y demás centros públicos de formación y de investigación.

III. A los medios de información

Los científicos y los periodistas deben comprometerse en hacer cuanto esté a su alcance para la creación en un clima de interés y respeto para la ciencia, entendiendo como tal no solo la ampliación del conocimiento humano sino como instrumento de desarrollo social y mejora de la calidad de vida.

En este contexto, los participantes en la Jornada Informativa de Salamanca acuerdan hacer públicas las siguientes manifestaciones:

1. Alarma ante el hecho de que los presupuestos de investigación científica no suban lo necesario para el equilibrio de los países.
2. Es fundamental impulsar fuertemente la investigación en la Universidad.
3. Urgencia de planes nacionales o regionales de investigación científica, que coordinen la afluencia de recursos públicos y privados para la investigación, garanticen el mejor uso de estos medios y establezcan programas de prioridades, revisables periódicamente.
4. La opinión pública debe ser consciente de la necesidad de investigar como instrumento para la supervivencia de los pueblos.
5. Ningún problema nacional tolera menos que éste la evasión o las dilaciones. Es necesaria una actitud del gobierno, semejante a la que muestra en otros sectores de la vida colectiva, en situación de emergencia.

Salamanca, 3 y 4 de abril de 1976

**La Ciencia en el Siglo XXI:
una nueva misión y un marco para la acción
(Declaración de Santo Domingo)**

En la Reunión Regional de Consulta de América Latina y el Caribe, de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia, celebrada en Santo Domingo, República Dominicana, en 1999, se afirma que es indispensable mejorar el conocimiento y análisis y contribuir a armonizar las complejas interrelaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Los sistemas políticos democráticos deben valorar y apoyar decididamente el desarrollo de la ciencia y la tecnología, como fuentes de progreso social y de enriquecimiento cultural.

Las comunidades de investigadores deben:

- * Contribuir, especialmente en el caso de problemas en los que están involucradas, a la presentación de alternativas sobre las cuales los ciudadanos deban informarse y pronunciarse;
- * Tener en cuenta las opiniones de la sociedad y dialogar efectivamente con ella;
- * Luchar contra el entronizamiento de tecnologías amparadas en conocimientos científicos y tecnológicos, reales o supuestos.

La sociedad del conocimiento implica potenciar la capacidad tecnológica combinando formas tradicionales y modernas que estimulen la creación científica y que hagan viable el desarrollo humano sostenible.

La democratización de la ciencia plantea tres grandes metas:

1. La ampliación del conjunto de seres humanos que se benefician directamente de los avances de la investigación científica y tecnológica, la cual debiera privilegiar los problemas de la población afectada por la pobreza.
2. La expansión del acceso a la ciencia, entendida como un componente central de la cultura.
3. El control social de la ciencia y la tecnología y su orientación a partir de opciones morales y políticas colectivas y explícitas. Todo ello subraya la importancia de la educación y la popularización de la ciencia y la tecnología para el conjunto de la sociedad.

El conocimiento por sí mismo no transforma la economía o la sociedad, sino que puede hacerlo en el marco de sistemas de ciencia, tecnología e innovación que hagan posible la incorporación al sector productos de bienes y servicios.

Compromiso mundial con la ciencia

El poder que la ciencia y la tecnología ofrecen es tan enorme que uno de los desafíos mayores de nuestro tiempo es el problema de su control social. Es necesario el fortalecimiento institucional que permita la adecuada formulación, puesta en marcha, evaluación y gestión de estrategias políticas de ciencia y tecnología.

La cooperación internacional debe orientarse hacia los países en desarrollo y éstos deberían recibir un trato preferencial en el planeamiento y desarrollo de la cooperación.

A los diversos actores de la innovación, y especialmente a los gobiernos y a los empresarios, les corresponde promover, mediante mecanismos explícitos, la demanda hacia adentro de conocimientos y crear una capacidad científica y tecnológica propia. Uno de los problemas centrales es el de constituir una cultura de la evaluación, que involucre criterios múltiples y diversos actores.

El nuevo compromiso mundial con la ciencia ha de incluir la reducción de la brecha que tiende a separar cada día más a los países desarrollados del resto del mundo.

La popularización de la ciencia y la tecnología debe ser potenciada y vinculada a la afirmación de las capacidades propias de los países de América Latina y el Caribe. Estas actividades deben constituir una cultura científica transdisciplinaria que la población pueda llegar a sentir como propia desde la educación inicial. Una participación plena y efectiva de la mujer en las actividades científicas y tecnológicas contribuirá a enriquecer y reorientar sus temáticas, enfoques, prácticas y aplicaciones.

I Congreso Nacional de Periodismo Científico Madrid, 19-20 abril 1990

Los periodistas científicos españoles tuvimos nuestro I Congreso Nacional, los días 19 y 20 de abril de 1990, organizado por la

Asociación Española de Periodismo Científico y bajo el patrocinio del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Hoy no parecen existir dudas sobre la bondad y la urgencia de una mejor comprensión del progreso científico. Sí las tenemos en cuanto a aspectos y problemas concretos para promover esta comprensión. En este Congreso hemos tratado de abordar algunos de ellos, después de pasar revista a la situación y perspectivas de la ciencia española. Hemos reflexionado también sobre el papel de la comunicación científica en nuestras sociedades.

Hace un decenio, las actitudes en cuanto a ciencia y tecnología han empezado a cambiar también en el mundo en desarrollo. El resultado del *movimiento de desarrollo continuado* se cruza con el crecimiento del nuevo cuadro de periodistas en ciencia y tecnología del Tercer Mundo proclamando la defensa del medio ambiente.

Problemas de la divulgación científica

Quizá la coincidencia más importante fue subrayar el hecho de que la difícil relación entre periodistas y científicos, que en el pasado constituyó una de las dificultades de la divulgación, es hoy un problema secundario. Esto puede considerarse como un rasgo de madurez del sistema español de ciencia-tecnología.

Pero han surgido otras cuestiones:

- * Se ha dificultado el acceso a las fuentes políticas y empresariales.
- * La institucionalización de la información, a través de los gabinetes de prensa o de la dirección de empresas y organismos, empieza a alcanzar, en algunos casos, cotas preocupantes.
- * Han aumentado considerablemente los intentos de manipulación de la información.

- * Al haberse puesto en marcha el periodismo científico en España, lo que importa son las cuestiones de procedimiento, y principalmente cómo hacer compatible el rigor con la rapidez en el periodismo y cómo contribuir a crear un mayor ámbito de difusión para la ciencia sin olvidarse de las exigencias de la información periodística.
- * En cuanto a la información audiovisual, en televisión hoy solo se puede motivar, despertar el interés del público, pero debemos empezar a pensar de forma diferente. Es verdad que tanto en la televisión pública como en la privada abundan los seriales y los concursos, pero también lo es que la gente lee *Muy Interesante*, y los suplementos científicos de los diarios, y los libros de divulgación, que alcanzan tiradas crecientes.
- * En radio, el público suele ser más cualificado, especialmente en las primeras horas de la mañana. La radio es muy viva y permite el comentario rápido, con gotas de divulgación científica. Tiene, además, una audiencia diversificada y detectable.
- * Tanto en radio como en televisión, la ciencia puede *vender* si se presenta adecuadamente.

En este epígrafe se recogen, relacionándolos entre sí cuando ha sido posible, conceptos y afirmaciones procedentes de las ponencias o de los coloquios posteriores, y que podrían considerarse como conclusiones (provisionales y bajo la responsabilidad de quien suscribe, ya que en el Congreso no nos planteamos su elaboración). En los casos en que nos ha parecido necesario hacerlo, se cita al final, entre paréntesis, el nombre del autor.

- * La ciencia forma parte sustancial de la sociedad, tanto por su influencia en la política económica como por su repercusión en aspectos de considerable trascendencia, como el medio ambiente, los problemas genéticos o las nuevas epidemias. El hombre contemporáneo no es hoy ajeno a la ciencia y la técnica.

- * Este papel decisivo de la ciencia requiere un esfuerzo de difusión. La divulgación científica es un medio relativamente eficaz para compensar las carencias en que se mueve la ciencia dentro del contexto actual. Surge de aquí la necesidad de profesionalizar la divulgación científica en los medios informativos.
- * Es aconsejable que el científico participe en la divulgación, ya que esta tarea puede ofrecerle nuevas visiones de su propio trabajo. Su contacto con profesionales del periodismo puede y debe resultar instructivo y relevante (Emilio Muñoz).
- * En España, como en otros países europeos, en los Estados Unidos y en la mayoría de los países desarrollados, el periodismo científico se ha convertido en algo maduro, y con influencia en los medios modernos de comunicación. Pero justamente por todo ello, parece haber crecido de una manera introspectiva, más especializado, elitista y distanciado de sus raíces de origen (James Cornell).
- * El periodismo científico se ha puesto en marcha en España y ha alcanzado el punto de no retorno.
- * Hemos pasado a un mayor interés social por la ciencia y, por tanto, a una mayor responsabilidad profesional de sus divulgadores. Pero falta algo todavía: la revisión conceptual a que nos obligarán las transformaciones producidas en el sistema ciencia-técnica-industria, como consecuencia de las nuevas tecnologías. Es un nuevo enfoque apoyado en un triple proceso: intelectual, económico y social, y que podría suponer un cambio de paradigma en el periodismo científico.
- * La ciencia es difícil de hacer, pero traducirla a prosa es mucho más difícil de apreciar y disfrutar por los profanos.
- * Es necesario encontrar otro tipo de periodismo y de periodistas científicos, y tratar de conseguir una nueva actitud de los medios en relación con la ciencia. Hay que estudiar el tipo de preparación

científica que se genera en la sociedad para afrontar y analizar los problemas de este mundo cambiante de hoy.

La pregunta que al final de su ponencia formulaba James Cornell tiene tal contenido, y un ámbito de aplicación tan universal, que podría cerrar este resumen apresurado. ¿Podemos realmente todos nosotros, en este mundo desarrollado, compartir la experiencia y habilidad con nuestros colegas en cualquier lugar que necesite desesperadamente nuestra ayuda?

I Congreso de Periodismo Científico Peruano “Barbara d’Achille”

Declaración de Lima

Los asistentes al Primer Congreso de Periodismo Científico del Perú, celebrado en la Universidad de Lima del 7 al 9 de noviembre de 1991,

Estamos convencidos de la urgencia de estimular la divulgación científica en los medios de comunicación, pues son los más efectivos vehículos para el conocimiento popular y el desarrollo del país.

Creemos en la conveniencia de incorporar esta disciplina a la especialidad de periodismo en las facultades de Comunicación Social del país. Por ello, proponemos la publicación de un texto metodológico de Periodismo Científico.

Consideramos la necesidad de denunciar la proliferación de las pseudociencias, desenmascarando el fraude que éstas implican.

Nos sumamos al esfuerzo que realizan las asociaciones de periodismo científico de los países iberoamericanos y nos comprometemos a robustecer la Asociación Peruana y a participar activamente en el VI Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico.

Solicitamos a los directores y propietarios de los medios de comunicación y agencias de noticias, una mayor cobertura de las actividades generadas por y para el desarrollo científico y tecnológico del Perú.

Nos congratulamos de la presencia en este I Congreso -gracias a la Embajada de España y a la Comisión del V Centenario- del Fundador y Presidente de la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico, don Manuel Calvo Hernando, y apreciamos su mensaje optimista y esperanzador del avance del periodismo científico en el mundo y especialmente en Iberoamérica.

Conclusiones del I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia. Granada, 1999.

La celebración del I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia ha puesto de manifiesto una tendencia que no es nueva, pero que cobra una nueva dimensión, en el umbral del siglo XXI.

No debería ser mal interpretado que al principio de estas conclusiones tratemos de fijar un conjunto de sensaciones. En efecto, tenemos la impresión de que los asistentes han trabajado con alegría y que además se ha vivido el congreso como *un encuentro cultural que ha servido para que personas de diverso origen y formación hayan trabajado en armonía bajo la conjunción exclusiva de la inteligencia y la amistad.*

Esa alegría no ha impedido la autocrítica, la discrepancia y el debate. Pero por encima de todo parece notorio que todos nos hemos sentido emocionados ante las manifestaciones del pensamiento racional. Muchos de los participantes han puesto de manifiesto a lo largo del congreso la importancia de *no desligar las emociones y los afectos de la divulgación científica.*

El Congreso ha confirmado además la oportunidad de la convocatoria. No es casual el número de participantes ni la calidad

de la respuesta. Tampoco lo es coincidencia con el Primer Congreso Mundial sobre la Ciencia que la UNESCO ha convocado para este mismo año en Budapest.

Se tiene la impresión de que **ha llegado el tiempo de la ciencia, es decir, el momento en que la ciencia se convierta en un acontecimiento social, en un hecho integrado en la conciencia de todos los ciudadanos.** *El diálogo entre los científicos y la comunidad en la que desarrollan su trabajo debe dejar de ser un hecho esporádico o arbitrario para convertirse en una actividad regularizada y rigurosa.* La ciencia es uno de los muchos frutos de la curiosidad humana, uno de los muchos intentos de representar el mundo en el que vivimos. *La ciencia es parte de la gran aventura intelectual de los seres humanos.*

La ciencia puede cambiar nuestro destino como seres humanos

Como producto del pensamiento humano, *la ciencia es una parte medular de la cultura* y es urgente llevar a la consideración de todos, pero especialmente de los intelectuales de formación humanista, que la ciencia no es un hecho ajeno a la vida y que, por tanto, sus respuestas también son de carácter cultural. No se reconoce a veces cómo las ideas científicas condicionan, a veces de modo oculto, las ideas sociales. Lo cierto es que para resolver muchos de los problemas de nuestro mundo se requiere más investigación científica, un nuevo talento y una articulación permanente con las demás formas racionales de aproximación a la realidad. Ni el miedo, ni el desdén, ni la reverencia son los sentimientos más convenientes para relacionarse con la ciencia. La curiosidad y la confianza parecen, en cambio, actitudes más fecundas.

Parte del *interés social* por la ciencia *puede estar provocado por la magnitud y la velocidad de los cambios sociales*, estimulados en gran parte por los descubrimientos científicos. *La ciencia, es cierto, puede cambiar nuestro destino como seres humanos. La información, en consecuencia, es una ayuda indispensable para el debate ético.*

En este sentido, comienzan a vislumbrarse signos esperanzadores de quiebra del desencuentro tradicional entre la comunidad científica y la sociedad. *Hay que desterrar la idea de que el debate científico concierne únicamente a los especialistas.* Al mismo tiempo que la sociedad demanda más información, los científicos empiezan a dar muestras de interés por no trabajar aislados, aunque aún haya quien considere la divulgación científica como un detrimento intelectual. Ese mutuo y creciente deseo de comunicación puede estar afirmando los cimientos de una nueva ética científica.

No es arriesgado afirmar que *está comenzando a fraguarse un nuevo compromiso social con la ciencia que afecta a todos:* a los científicos, a los ciudadanos, a los gobiernos, a los educadores, a las instituciones públicas, a las empresas, a los medios de comunicación. El apoyo a la ciencia por parte de la sociedad deberá ir manifestándose en los próximos años, no solo en una mayor provisión de fondos para la investigación, sino en la creación de nuevos instrumentos de participación social: comités de bioética; organización de encuentros y debates, canales específicos de información.

Hoy, sin embargo, *es notorio el enorme desequilibrio entre el interés ciudadano hacia la ciencia y la escasa oferta informativa.*

Comunicar a la sociedad lo que hacen los científicos *ya no puede estar ligado a la voluntad personal,* a la eficiencia de los gabinetes de prensa, a la mayor o menor simpatía del investigador, a la concepción más o menos social de su trabajo. *Es un deber para unos y un derecho para los otros.*

Lo que parece incontestable es que hay que pensar en el público, aprender a dirigirse a la sociedad no desde la suficiencia, sino desde la modestia, saber *dar una información inteligente y al mismo tiempo inteligible.* Aunque la claridad no puede ser nunca sinónimo de simplificación, sino de calidad comunicativa. Hay que advertir constantemente de los *riesgos de la comunicación científica:* la

trivialidad, la búsqueda desesperada de titulares sorprendentes, el efectismo, la demagogia, la prisa, la confusión entre los ensayos y los resultados reales.

No es una cuestión nimia dirimir el carácter del lenguaje científico, o mejor, el del lenguaje con que se ha de comunicar la ciencia. Si bien se han incorporado al lenguaje corriente muchos términos científicos, no parece abolida la barrera que impide una comunicación eficaz y fluida. Es un reto para todos y ha de ser motivo de reflexión permanente. Los científicos deberán vencer sus resistencias a hacer comprensibles sus investigaciones, a hablarle a la sociedad de un modo diferente a como hablan a sus colegas; los periodistas, por su parte, deberían hacer un esfuerzo para mejorar su preparación y buscar una mayor especialización. Las empresas editoriales y de comunicación deberían ser sensibles a este desafío y tratar, en consecuencia, de ensanchar los espacios dedicados en sus medios a la ciencia.

Los nuevos espacios de divulgación científica, museos de ciencia y planetarios, están sirviendo como excepcionales instrumentos de transmisión del conocimiento, como primer contacto con el mundo de la ciencia.

Parece oportuno recomendar la elaboración, por parte del mejor grupo de expertos posible, de un *Plan de Divulgación Científica que sea asumido y financiado por los gobiernos y las instituciones públicas y privadas.*

Es urgente, pues, *incrementar la cultura científica de la población.* La información científica es una fecundísima semilla para el desarrollo social, económico y político de los pueblos. Como se ha repetido a lo largo del Congreso, *el conocimiento debe ser considerado de enorme valor estratégico.* La complicidad entre los científicos y el resto de los ciudadanos es una excepcional celebración de la democracia. Pero es que además esa nueva cultura contribuiría a frenar las supercherías disfrazadas de ciencia, aumentaría

la capacidad crítica de los ciudadanos, derribaría miedos y supersticiones, haría a los seres humanos más libres y más audaces.

Los enemigos que la ciencia está llamada a abatir son los mismos que los de la filosofía, el arte o la literatura, esto es, la incultura, el oscurantismo, la barbarie, la miseria, la explotación humana.

Declaración de Tegucigalpa sobre periodismo científico

Nosotros, periodistas en ejercicio, estudiantes de Periodismo, y comunicadores de instituciones de desarrollo, participantes en el Seminario Nacional de Periodismo Científico, realizado en Tegucigalpa del 20 al 22 de septiembre de 1993,

Declaramos la importancia de crear conciencia pública sobre la divulgación científica en todas sus manifestaciones, con el fin de contribuir a elevar la calidad de vida y de conocimientos del pueblo hondureño.

Estamos convencidos de que es necesario que los medios informativos orienten sus contenidos hacia la divulgación del conocimiento científico y tecnológico, con el objetivo de aportar explicaciones y soluciones prácticas a los requerimientos de la sociedad actual.

Solicitamos a los directores y propietarios de medios de comunicación y agencias de noticias, una mayor cobertura de las actividades generadas en pro del desarrollo científico y tecnológico de Honduras.

Exhortamos a las instituciones públicas y privadas, a nivel académico y de desarrollo, a iniciar un diálogo para la acción conjunta con el fin de promover e incentivar la divulgación de información científica y la transferencia de tecnología apropiada a los sectores populares que la necesitan.

Consideramos que debe socializarse la información generada por

los organismos de carácter público y privado, así como la originada por investigadores e instituciones internacionales que realizan trabajos de investigación a nivel nacional.

Creemos en la conveniencia y necesidad de incorporar de forma inmediata la cátedra o especialidad de Periodismo Científico en los centros de enseñanza superior de periodismo y comunicación del país.

Nos sumamos al esfuerzo que realiza la Asociación Hondureña de Periodismo Científico y la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico, en su tarea de poner la ciencia y la tecnología al alcance popular, desarrollar cursos de capacitación, seminarios y encuentros entre periodistas y científicos para promover el Periodismo Científico en Honduras.

Agradecemos el aporte de las instituciones que hicieron posible este evento: Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico (AIPC), Asociación Hondureña de Periodismo Científico (AHPEC) y Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología, Embajada de España, Colegio de Periodistas de Honduras, Diario *El Heraldo* y Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

Nos congratulamos de la presencia en este Seminario del Presidente de la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico, Doctor Manuel Calvo Hernando, quien con su mensaje optimista y esperanzador ha dado un impulso serio al periodismo científico en Honduras.

Declaración de Baeza (20 agosto 1994)

Los profesores y alumnos del curso *El Periodismo Científico como reto de nuestro tiempo*, celebrado bajo la dirección de Manuel Calvo Hernando en la sede "Antonio Machado" de la Universidad Internacional de Andalucía, en Baeza, nos felicitamos de que este año el Periodismo Científico haya sido tomado en cuenta en los

planes de estudio de esta Universidad. La necesidad de este curso se basaba en una doble convicción, generalmente compartida:

Uno. La comprensión y el apoyo a la ciencia por parte de políticos y dirigentes de las sociedades solo se producirá cuando el conocimiento científico se haya convertido realmente en parte de la cultura y de la educación popular.

Dos. La necesidad de superar la paradoja de la falta de sensibilidad de las sociedades actuales hacia lo que justamente constituye hoy la base de su progreso, la ciencia y la tecnología. Esta ausencia de sensibilidad ha sido subrayada por los investigadores científicos, los comunicadores de la ciencia y los estudiosos del Periodismo Científico en todo el mundo.

Esta doble convicción engendra una doble necesidad: explicar la ciencia a quienes elaboran las leyes y toman las decisiones y ofrecer una cultura científica a todos los miembros de las sociedades para que estén en condiciones de respaldar o corregir la acción de sus gobernantes.

Todo ello otorga una dimensión, hasta nuestro tiempo prácticamente inédita, a la divulgación de la ciencia y la sitúa en una clara vertiente de servicio público.

Por nuestra parte, y con el ánimo de cooperar en las tareas que hoy empiezan a realizarse en este campo, redactamos esta Declaración, dirigida sobre todo a las instituciones públicas, a los medios informativos y la sociedad en general.

A las instituciones

1. Instar a las facultades de Ciencias de la Información que no lo hayan hecho, a que incluyan las enseñanzas de Periodismo Científico en sus planes de estudio, con el objetivo básico de preparar a los profesionales de las Comunicación del Tercer

Milenio para que los periodistas puedan contribuir eficazmente a difundir la ciencia al público, con el debido respeto al rigor científico y las exigencias del periodismo.

2. Solicitar a los parques tecnológicos que, en lo posible, recaben los medios necesarios para difundir los progresos de la tecnología y contribuir a la difusión de la ciencia entre los empresarios, los profesionales y el público en general.
3. Plantear desde la sede de La Rábida, de la Universidad Internacional de Andalucía, tan vinculada a Iberoamérica, los problemas de difusión de la ciencia en los países de habla castellana y portuguesa.
4. Solicitar la creación en Andalucía de bases de dato de documentación científica, de libre acceso para los profesionales de la información especializada.

A los medios informativos

Ante la escasez, y a veces la ausencia, de divulgación científica en el periodismo, llamamos la atención de nuestros compañeros y de los propietarios de los medios sobre la obligación social y cultural de informar sobre ciencia y tecnología y de contribuir a crear una conciencia pública sobre el valor y la rentabilidad de la investigación científica, teniendo en cuenta la influencia creciente de la ciencia en la vida cotidiana y sobre la necesidad de advertir al público de algunos riesgos derivados del progreso tecnológico y sobre la posibilidad de orientar las investigaciones en beneficio del ser humano.

Queremos también recordar la grave responsabilidad que contraemos al difundir, como si fueran informaciones científicas, temas referentes a astrología, homeopatía y, en general, a las falsas ciencias o pseudociencias:

Reiteramos a nuestros colegas sus obligaciones en estos campos, por considerar que hoy, y para el gran público, la única fuente de conocimiento científico y de información cultural para la mayoría de la población son los medios informativos. Privar a este elevado porcentaje de ciudadanos de algo tan decisivo en nuestro tiempo como la información sobre ciencia y tecnología constituye un daño cultural y social y supone para nosotros un desafío de gran responsabilidad.

A la sociedad española

Ante la poca sensibilidad de nuestras sociedades hacia la ciencia, nos permitimos recordar que sin ciencia no hay futuro y que nuestro bienestar intelectual y material depende en buena parte del desarrollo científico y tecnológico.

Hemos querido ofrecer estas consideraciones con la ilusión razonable de que entre todos podamos contribuir a que nuestras sociedades adquieran una mayor sensibilidad en relación con la ciencia, y ello nos permita alinearlos con los grandes países en la búsqueda del conocimiento y en las aplicaciones que permitan promover o incrementar la calidad de vida, ya que ello constituye una base real para el crecimiento de la libertad y la democracia de los pueblos.

Declaración de La Coruña (21 marzo 1997)

Los firmantes de esta Declaración, como directores, responsables o técnicos de los museos, planetarios y centros y organizaciones de divulgación científica, reunidos en La Coruña, para participar en la I Reunión Nacional de Centros de Divulgación Científica,

Exponen

Que en nuestra sociedad existe un importante desequilibrio entre las necesidades culturales de la población, derivadas del desarrollo científico y tecnológico, y la educación científica del ciudadano medio.

Este desequilibrio se manifiesta, de hecho, en un creciente interés hacia el conocimiento del entorno natural y los avances en ciencia y tecnología. Dada la velocidad con que se suceden estos avances, la educación recibida en la enseñanza obligatoria resulta muy pronto insuficiente para las personas.

Que la divulgación y la popularización de la ciencia son imprescindibles, no solamente porque sirvan para buscar las mejores respuestas a las viejas preguntas sobre nuestros orígenes o porque significan mayores posibilidades individuales y colectivas para salir de la pobreza, sino también porque nos ayudan a tomar conciencia de los posibles riesgos producidos por el uso de la tecnología. La divulgación científica es importante para la democratización de la sociedad y para la participación de los ciudadanos en la toma de decisiones que determinarán su futuro: una sociedad más culta científicamente será también más libre y responsable.

Que los centros de divulgación científica que se están creando en España cumplen un papel fundamental como dinamizadores de la cultura, y desempeñan asimismo un importante papel como complemento de los centros escolares.

Y urgen

A la Administración y a los poderes públicos para que dediquen un mayor porcentaje de los presupuestos a apoyar a los centros de divulgación existentes, o crear otros nuevos y, en general, a fomentar todas aquellas iniciativas que tengan como objetivo mejorar la educación científica popular.

A los científicos y profesores para que asuman la obligación y necesidad de compartir el saber científico y se comprometan en la tarea de poner sus conocimientos al alcance del gran público, utilizando las tribunas que les ofrecen los centros de divulgación y los medios de comunicación.

Capítulo XI

Conferencias y otros textos

Desafíos del siglo XXI para la divulgación de la ciencia

Globalidad, complejidad y expansión incontrolada del saber

La gigantesca proliferación de conocimientos escapa cada vez más del control humano

Otros textos

La ciencia y la técnica no son populares, a pesar de que se afirma que vivimos en la edad de la ciencia y de la técnica, y ni siquiera son impopulares, como los impuestos y los equipos de fútbol perdedores. Nuestra actitud ante la ciencia y la técnica es incoherente, por no decir hipócrita.

Mario Bunge

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 continúa, entre las enseñanzas que se reciben en la escuela y los progresos del conocimiento durante la vida de un ser humano.

A fines del siglo XIX, un estudiante universitario e incluso uno de enseñanza media, podía seguir sin gran esfuerzo, si lo quería, la marcha de las investigaciones de los grandes sabios, podía comprender sus experimentos y asimilar la esencia de sus teorías. Esto ya no es posible. La ley de la aceleración de la historia interviene también en la ciencia. Hoy nadie podrá, apoyándose en los programas escolares de hace varios años, comprender, por ejemplo, los últimos trabajos sobre las partículas fundamentales de la materia o, simplemente, lo que ocurre en los cristales semiconductores.

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.

Por otra parte, el hecho de que la masa absoluta de conocimientos disponibles se hayan multiplicado considerablemente, determina que un solo hombre no es ya capaz de abarcar siquiera una parte de ellos. Hoy no parece posible que un espíritu genial sea al mismo tiempo filósofo, artista, geómetra y médico. La unicidad del saber se ha perdido: es como un espejo muy grande que se rompe en muchos trozos y cada uno de ellos refleja el mundo a su modo. Esta era quizá la gran nostalgia de Oppenheimer, su mayor pesar.

Para una adecuada información científica

En el documento final sobre *La Comunicación Pública de la Ciencia* (Universidad Internacional Menéndez Pelayo, (Santander, 1998) el profesor Miguel Ángel Garrido Ilamó la atención del aumento progresivo en las demandas que la sociedad formula sobre conocimiento científico y técnico. Para llevar a cabo una más adecuada información pública de la ciencia, es necesario tener en cuenta lo siguiente:

1. La demostración científica no tiene un valor absoluto, sino que debe ser entendida, como cualquier otro discurso, dentro de un contexto y una situación.
2. Es necesario elaborar más y mejores elencos de vocabulario científico y técnico.
3. Hay que estimular a los científicos para que cada vez más sean capaces de proferir tanto el lenguaje de la ciencia como el de la divulgación científica, que son discursos distintos.
4. Para el caso de aquellos científicos que no quieran o no sepan hacerlo, hay que propiciar la existencia de mediadores capaces de traducir de un discurso a otro.
5. Por lo demás, el informador debe acercarse al campo de la ciencia como a cualquier otro: con honradez, rigor y la máxima competencia posible. Para hablar sobre ciencia se posee el mismo instrumento que para hablar de cualquier otra cosa: la lengua común.
6. Hay que desmitificar la ciencia: no es una panacea para los problemas del ser humano ni una religión. Como todo instrumento, se puede emplear para el bien o para el mal.
7. Se debe hacer propaganda de la ciencia: expande los límites del conocimiento humano y proporciona bienestar.
8. Las ciencias y las humanidades forman parte de la cultura: no es aceptable una ciencia sin humanismo, ni lo son unas humanidades al margen de la ciencia.

Recapitulación de cuestiones

En el informe conjunto de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo (Bogotá, 1995) se entiende por educación no solamente

los procesos que ocurren en las aulas del sistema escolar, sino todas las actividades y fenómenos que se dan en el sistema educativo, más amplio que el escolar, y por fuera de estos sistemas, principalmente en la familia, el vecindario, y a través de los medios de comunicación, entre los cuales la televisión parece ocupar el lugar preponderante en la formación de valores y actitudes y aun en la transmisión de información.

Toda actividad sociocultural, necesariamente, debe tener un impacto en el desarrollo económico y social de las naciones. Para el ingeniero Eduardo Martínez, que presta sus servicios en el programa de ciencias básicas de la oficina regional de ciencia y tecnología para América Latina y el Caribe, el interés mayor debe situarse en estos aspectos:

Los medios de comunicación comparten con la ciencia y la educación la hermosa, sugestiva y arriesgada función de producir y sistematizar la información y el conocimiento para el público. Las interacciones individuales y sociales de estos conjuntos de fenómenos resultan apasionantes y pueden promover opciones de futuro que hoy empiezan a ser consideradas y analizadas.

En este comienzo de milenio, los individuos y las sociedades de nuestro tiempo experimentan la necesidad política, económica, social y cultural de promover e incrementar la divulgación científica en los medios informativos. No parece que exista otro medio de soslayar la paradoja a la que se refirió Carl Sagan con estas palabras escalofriantes: "Somos la primera especie que tiene la evolución en sus manos. Pero junto a ello está un impresionante poder de destrucción".

Sagan formuló una gran advertencia sobre los objetivos de la divulgación científica: "Que tomemos un ramal u otro depende, en parte, del conocimiento público de la ciencia".

- * La ciencia forma parte de la sociedad, tanto por su influencia en la política económica como por su repercusión en aspectos de considerable trascendencia como el ambiente, la genética y

otros avances que frecen la doble cara de lo positivo y lo negativo. El hombre contemporáneo no es ni puede ser hoy ajeno al conocimiento de la ciencia y de la técnica.

- * Es necesario que el científico participe en la difusión del conocimiento, entre otras razones, porque esta participación puede ofrecerle nuevas visiones de su propio trabajo.
- * En los países de habla española y portuguesa está empezando a alcanzar su punto de no retorno. A pesar de ser todavía minoritario, son grandes los servicios que presta a la ciencia, pero, precisamente, al aumentar la inversión en I+D crecen los problemas de acceso a las fuentes, intentos de manipulación informativa, etc. Estamos pasando a un mayor interés por la ciencia y, por tanto, a la necesidad de una mayor responsabilidad profesional de sus divulgadores. Pero falta algo más: la revisión conceptual, las transformaciones producidas en el sistema ciencia-técnica-industria. Para el profesor Quintanilla (Universidad de Salamanca), el nuevo enfoque podrís suponer un cambio de paradigma en el periodismo científico.
- * ¿Cuáles son las razones por las que todavía no se ha haya producido en nuestros países este vuelco informativo. ¿Falta de sensibilidad de editores y directores de los medios? ¿Es que al lector pueden no interesarle las noticias científicas? ¿Se trata de un problema relacionado con el nivel cultural de nuestras sociedades? ¿Están demasiado lejanas de nosotros las fuentes directas de la información científica? ¿Falta especialistas en este tipo de periodismo? ¿Está la comunidad científica en nuestros países encerrada en sus laboratorios y no se comunica suficientemente con la sociedad? (Vladimir de Semir).
- * El lenguaje científico está pendiente de una colaboración de universidades, academias y centros de investigación. Es

necesaria una política iberoamericana para coordinar la terminología científica, como instrumento de trabajo para la comunicación entre científicos y periodistas y como manera útil de iniciar el desarrollo de bases de datos sobre periodismo científico en las diversas instituciones que las necesiten. No se trata de una mera corrección o *purificación* del lenguaje, sino también de una labor creadora de enriquecimiento lingüístico para satisfacer las exigencias de entendimiento y comunicación de los nuevos y cada vez más complejos conocimientos.

- * El propósito general habría de ser, a mi juicio, intentar una nueva aproximación que nos permita alcanzar, de forma limitada pero sería, todos estos objetivos deseables e imprescindibles. Para ello será necesario poner en relación la nueva sociedad tecnológica en la que estamos entrando a través de impresionantes mutaciones científicas, técnicas, económicas, culturales y sociales, con este otro fenómeno singular y apasionante de nuestro tiempo que es la información. Por todo ello, va tomando cuerpo la consideración de que la divulgación del conocimiento científico y del desarrollo tecnológico y de que es una tarea común en la que parece necesario trabajar en equipo por tratarse de una tarea común entre científicos, periodistas, escritores, docentes y, en general, de todas las personas e instituciones realmente preocupadas por la educación popular y por incrementar el conocimiento del público.

En el Protocolo de Quito, los participantes del Encuentro Iberoamericano *El Periodismo Científico en el siglo XXI, una vía para el desarrollo sostenible*, reunidos en la capital de Ecuador los días 29 y 30 de octubre de 1999, en la sede del CIESPAL, firmaron una declaración de la que reproducimos aquí algunos aspectos: promover la divulgación y la popularización de la ciencia y la tecnología, para incorporar el conocimiento de nuestro tiempo a la sociedad iberoamericana, con un interés especial en la incorporación del conocimiento en todos los niveles del sistema educativo; fortalecer la formación de los periodistas científicos: insistir ante los

científicos para que adquieran la máxima comprensión y entendimiento del mundo de la comunicación pública; reclamar a los políticos y autoridades un mayor apoyo al desarrollo de la ciencia y la tecnología para reducir nuestra dependencia en este campo; promover el análisis reflexivo antes los descubrimientos de la ciencia y el desarrollo de la tecnología.

Para terminar, repitamos que el Periodismo Científico y la Divulgación de la Ciencia constituyen elementos básicos del futuro del siglo XXI y que son necesarios para un desarrollo ponderado y actual de individuos y sociedades. Entre tanto como nos falta por conseguir en el nuevo siglo, y después de lo avanzado en las centurias precedentes, las sociedades del Tercer Milenio se enfrentan con un objetivo importante, y de cuyo incumplimiento se puede derivar graves daños. Se trata de la urgencia de hacer partícipe a la sociedad del valor del conocimiento científico, de sus beneficios y de sus riesgos, y de promover un diálogo razonable entre quienes estén a su cargo la actividad científica y el resto de los ciudadanos.

Los descendientes de Prometeo

Ciencia y comunicación en una sociedad democrática

Buenos Aires, 23 mayo 1995

El Periodismo Científico tiene una parte de periodismo y otra de ciencia. En la primera dimensión, como materia informativa, se trata de 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 presentación de la ciencia al público plantea problemas debidos a distintas causas, entre ellas la extremada complejidad de las disciplinas científicas y las dificultades de una transcodificación del lenguaje de la ciencia al habla cotidiana.

Por otra parte, 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, a la que responde este curso.

Nuestra vida cotidiana, nuestro presente y nuestro futuro dependen de la ciencia y la tecnología y, a pesar de ello, la mayor parte de los ciudadanos de un país, incluidos los que consideramos *cultos*, ignoran no solo la historia de los descubrimientos que nos afectan, sino el propio contenido de tales descubrimientos.

La difusión de la ciencia

Ante todo, veamos unas preguntas que nos hemos formulado en los seminarios y reuniones de los últimos años y que presento como introducción al tema.

- * ¿Por qué las noticias científicas están prácticamente condenadas en nuestro país y en las naciones de Iberoamérica a algunos suplementos semanales y revistas especializadas y casi nunca ocupan un espacio en portada en nuestros medios informativos?
- * ¿Cuáles pueden ser las razones de que en España y en Iberoamérica no se haya producido todavía este vuelco informativo? ¿Falta de sensibilidad de editores y directores de los medios? ¿Es que al potencial lector no le interesan las noticias científicas? ¿Es un problema relacionado con el nivel cultural de nuestras sociedades? ¿Están demasiado lejanas de nosotros las fuentes directas de la información científica? ¿Faltan especialistas en este tipo de periodismo? ¿Está la comunidad científica encerrada en sus laboratorios y no se comunica suficientemente con la sociedad?

Conocimiento, información y poder

El 90 por ciento de la técnica en uso tiene una antigüedad inferior a 20 años. El ritmo de la innovación se ha triplicado en diez años. El mensaje central del libro de Alvin Toffler, *El cambio del poder*, es que la potencia de las sociedades se está transformando desde la fuerza militar y la riqueza hacia una creciente importancia del conocimiento. En las economías avanzadas, el conocimiento y la información sustituyen a los antiguos recursos tradicionales y multiplican su productividad.

Sociedad tecnológica e información

¿Cómo cambiar la insatisfactoria realidad actual y nuestros países?

En términos generales, será necesario poner en relación la nueva sociedad tecnológica, en la que estamos entrando a través de impresionantes mutaciones técnicas, económicas y culturales, con este otro fenómeno singular y apasionante de nuestro tiempo que es la información. Esto último dependerá principalmente de quienes tienen la responsabilidad política, económica, educativa y científica, todos los ciudadanos, y especialmente quienes tienen a su cargo cualquier tipo de relación con el público, están implicados de alguna manera en el problema.

Valores de la noticia científica

La noticia científica tiene por objeto hacer partícipe al público de la gran aventura del conocimiento. En este sentido, se plantea el problema de confundir al público haciéndole creer que una *actualización informativa en ciencia y tecnología* equivale a un *conocimiento riguroso* sobre las distintas disciplinas científicas.

El riesgo de confundir el conocimiento con la suma de informaciones da lugar al llamado “mito de la precisión cuantitativa” y al “fetichismo de la exactitud”, que reducirían el ámbito de validez del conocimiento para hacerlo coincidir con el de la medición. La cuestión se agrava si tenemos en cuenta que la lectura del periódico, la visión de la televisión y la escucha de la radio no actúan en función de la permanente actualización de nuestro conocimiento del mundo, sino que más bien satisfacen la curiosidad, da temas de conversación diaria, etc.

Entre la noticia, en términos generales, y la noticia científica, se perciben diferencias. En el ejercicio de la profesión informativa, el concepto de noticia está sometido a limitaciones y condicionamientos que, sin olvidar el objetivo último de difundir

el conocimiento, tiene aspectos y matices distintos, está menos sometida a la actualidad momentánea y a la inmediatez, y ofrece una perspectiva más amplia y un marco conceptual más complejo y quizá más exigente.

Debe tenerse en cuenta que no solo los hechos, sino las ideas y las hipótesis, pueden constituir materia periodística, y que el concepto de lo real es más amplio que lo tangible que conforma nuestra vida cotidiana.

Valores singulares:

- * Actualidad
- * Novedad
- * Credibilidad
- * Objetividad
- * Selección
- * Relevancia
- * Contenido (Aquí ya nos movemos en otra vertiente del periodismo que, sin dejar de ser informativa, plantea el problema de la presencia del hecho científico en el nivel de la actualidad periodística).
- * Necesidad de contextualizar o contextualizar. En el campo de la información científica, no solo es necesario, sino imprescindible explicar al público en qué orden del conocimiento humano se insertan las principales noticias, cuáles son sus dimensiones y sus perspectivas, de qué manera pueden determinar nuestro futuro individual y colectivo.
- * Certeza. Hoy se tiende a relativizar las certezas de la ciencia, a subrayar que el edificio del conocimiento es siempre provisional y está continuamente sometido a crítica y a revisión.

- * Explicación. En periodismo científico es necesario explicar causas y relaciones complejas y resolver las dificultades del público para la comprensión de las ideas científicas. La profesora Katherine E. Rowan, de Purdue University (EEUU), ha dedicado un trabajo muy completo a este tema.
- * Verdad. En nuestro tiempo, Popper ha matizado, precisado e incluso desmitificado, podríamos decir, el problema de la verdad, en unos términos realmente descarnados y, para muchos, escandalosos. En su libro *Conjeturas y refutaciones* (1972), Popper examina la teoría de la verdad objetiva y formula estas afirmaciones, aparentemente contradictorias: una teoría puede ser verdadera aunque nadie crea en ella y aunque no tengamos razón alguna para creer que es verdadera; y otra teoría puede ser falsa aunque tengamos razones relativamente buenas para aceptarla.

Credibilidad y selección:

Quien desee informarse sobre el primero de estos dos temas debería leer despacio el libro de John Ziman *Reliable Knowledge. An exploration of the grounds for belief in science*, publicado por Cambridge University Press (1978) y en castellano por Alianza Editorial (1981) con el título de *La credibilidad de la ciencia*. Es un libro importante por muchas razones: por lo que dice, por cómo lo dice y por la bibliografía utilizada.

En cuanto a la credibilidad de la información, una reflexión colectiva en cursos y seminarios de periodismo científico celebrados en Iberoamérica me lleva, en síntesis, a estas afirmaciones,

- *s En la divulgación de la ciencia, la credibilidad de científicos y comunicadores está vinculada a una serie de comportamientos, institucionales y personales, y también a la relación, en cada sociedad y en cada época, entre los ciudadanos, sus instituciones y sus medios de expresión.

- * Podría decirse que en periodismo científico, la credibilidad está condicionada a los requisitos siguientes.

Nos creerán cuando,

- * Nos entiendan (problema de la inteligibilidad del mensaje científico para el público).
- * Cuando la institución, o el divulgador, ha seguido una trayectoria de seriedad y responsabilidad en sus relaciones con la comunidad científica y con el tratamiento informativo de la ciencia y la tecnología.
- * Cuando expliquemos las consecuencias, y de modo especial los riesgos, del progreso científico y del desarrollo tecnológico. La información solo es útil, generalmente, cuando resulta creíble y parece importante para el individuo y la sociedad.

Por el contrario, no nos creerán cuando,

- * El medio o el escritor hayan perdido prestigio.
- * La información sea de oscura, confusa o ininteligible, o carezca de precisión en los datos.
- * El tema supere la capacidad de asombro y comprensión del hombre de la calle, del ciudadano medio.

En cuanto a la selección, Warren Burkett dedica un capítulo de su importante estudio *News reporting* (1986) a la elección de las noticias científicas que han de difundirse. La abundante información disponible sobre ciencia, medicina, ingeniería y tecnología puede ser sofocante, y escoger entre la producción de centenares de miles de científicos es una de las tareas más difíciles para un editor o un redactor de ciencia.

Educación para la comunicación

En otro sentido, se plantea una previa y doble exigencia, que está por encima de nosotros los periodistas pero sobre la que, al menos, podemos contribuir a formar conciencia: una educación primaria y secundaria que mire más hacia la ciencia como fuerza decisiva de nuestro tiempo, y una educación para la comunicación.

El segundo de los temas se plantea en un conjunto de estudios de la UNESCO (*La educación en materia de comunicación*, 1984):

- * La nueva sociedad de los medios de comunicación suministra un nuevo y diferente conjunto de vías de acceso a los contenidos globales del conocimiento. Este hecho plantea graves problemas a la educación, a la comunicación y a la propia ciencia.
- * Los escritores o periodistas, los autores de guiones, de dibujos animados, productores de anuncios y jefes de redacción deberían asumir sus responsabilidades pedagógicas. Y a su vez, los educadores deberían cultivar el sentido crítico de quienes reciben la información transmitida por los medios de comunicación.
- * Los medios informativos pueden presentar los últimos descubrimientos o hipótesis, mientras que los programas escolares y los libros de texto son pobres en lo que se refiere a la actualidad y la anticipación. Los medios resultan más imaginativos y son capaces de establecer proyecciones basadas en temas que cautivan el interés de los niños y de los jóvenes.
- * La enseñanza escolar puede, sin embargo, contribuir a una mejor comprensión de la información transmitida por los medios de comunicación y también a formar la capacidad de juicio crítico del alumno.

El Periodismo Científico como urgencia de nuestro tiempo

El ejercicio, durante algo más de medio siglo, del periodismo científico, me ha llevado a una doble preocupación 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. Los medios de comunicación comparten con la ciencia y la educación la hermosa, sugestiva y arriesgada función de producir y sistematizar la información y el conocimiento para el público. Las interacciones sociales de estos conjuntos de fenómenos resultan apasionantes y pueden promover opciones de futuro que empiezan a ser hoy consideradas y estimadas.

En el tercer milenio, las sociedades de nuestro tiempo experimentan la necesidad política, económica, social y cultural de promover o incrementar la divulgación científica en los medios informativos. No parece arriesgado afirmar que en la última década del segundo milenio, el periodismo científico alcanzó los niveles que le corresponden por el papel decisivo que la ciencia y la tecnología, y la información sobre ellas, está llamado a desempeñar en las sociedades de nuestro tiempo.

Se me dirá que soy demasiado optimista, pero veo con esperanza el porvenir de la divulgación científica en nuestros países. Si la consideración partiera de la situación actual, mi optimismo habría que calificarlo de locura. Pero yo tengo confianza en esos millones de jóvenes que están pasando por la Universidad, que leen libros y que al darse cuenta de que sin ciencia no hay futuro, crearán una demanda creciente para alcanzar este objetivo de que todos participen en los beneficios del conocimiento y presionarán a los medios informativos para que traten esta especialidad del mismo modo que hoy se ocupan de política, economía, crímenes o espectáculos.

Confío también en la perspicacia y el sentido comercial de los

propietarios de los medios. Al detectar la influencia creciente de la ciencia y la tecnología en el individuo y las sociedades de nuestro tiempo, supongo que los empresarios se convencerán -aquellos que todavía no lo están- de que vale la pena, desde el punto de vista de las ventas, cubrir periódicamente la demanda de información científica y tecnológica.

Por todo ello, se empieza hoy a considerar la divulgación de la ciencia como una tarea común del científico, del periodista, del escritor, del docente, y, en general, de las instituciones y personas preocupadas realmente por la educación popular.

Necesidad de mediadores

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. Las cualidades básicas de estos mediadores, de estos divulgadores de la ciencia, sean o no periodistas profesionales, deberán 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) y la sed de conocimientos; la capacidad de expresión; el estado de duda, escepticismo y alerta permanente; el amor al misterio; la imaginación (que comparte con el investigador científico y con el escritor), la preocupación por el rigor, la capacidad de asombrarse y de maravillarse, una cierta vocación pedagógica y, por supuesto, como tal periodista, el gusto por comunicar.

El divulgador de la ciencia, en su figura ideal, debe ser, como decía

Ortega de sí mismo, “el espectáculo de un hombre agitado por el vivo afán de comprender”. Y nuestro lema habría de ser la frase que Sócrates repetía: “¿Qué quieres decir con esto?”

En los actuales y rapidísimos procesos de cambio que estamos viviendo, la obligación de quienes hemos elegido esta sugestiva y arriesgada especialización es transformar el periodismo, ese “privilegio extraordinario y terrible” de que habla Oriana Fallaci, en instrumento positivo y creador al servicio de la educación popular y del desarrollo integral del ser humano.

Pero no nos engañemos. Queda mucho camino por recorrer, en dos sentidos principales:

- a. Estímulo a los medios de comunicación para que traten la ciencia y la tecnología como aspectos básicos de la vida cotidiana, y, por tanto, dignos de atención informativa y de opinión.
- b. Esfuerzo colectivo para conseguir, en todas las sociedades, esta “tradición intelectual honorable” de que habla Gould, ya que él mismo reconoce que la tarea de escribir para los profanos se encuentra amenazada de adjetivos y frases descalificadoras, como *adulteración, simplificación, distorsión para causar efecto y ganas de impresionar al público*.

Nuestras sociedades padecen con frecuencia algunos de esos círculos viciosos que no parecen 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 deben 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 en su libro *La Science aux Quotidiens*, donde publica los resultados de una encuesta entre 18 diarios de ocho países europeos. La actitud del gran público, añade,

se ha modificado positivamente ante la información científica y técnica cubierta *periodísticamente*. Si no conseguimos romper este círculo, nuestro trabajo habrá sido vano y nuestras sociedades del tercer milenio seguirán siendo, si no atrasadas, sí sociedades con retraso.

La divulgación científica y los desafíos del nuevo siglo

Conferencia pronunciada en el anfiteatro Camargo Guarnieri, de la USP, dentro del *Primer Congreso Internacional de Divulgación Científica en la USP*.

Del 26 al 29 de agosto de 2002.

Copérnico, en su prefacio dedicado al Papa Pablo III Farnesio, decía: "Las matemáticas solo se escriben para los matemáticos". Por el contrario, en el siglo XIX, un matemático, Gorgonne, afirmaba: "Nadie puede enorgullecerse de haber dicho la última palabra sobre una teoría, en tanto no la pueda explicar en términos sencillos a cualquiera que encuentre en la calle". Como dice Le Lionnais, al comparar estas dos afirmaciones, la verdad debe hallarse entre estas dos posiciones extremas.

Entre tanto como nos falta por conseguir en este siglo XXI, y después de lo que hemos avanzado es las últimas centurias, las sociedades del tercer milenio se enfrentan con un objetivo importante, porque de su incumplimiento se pueden derivar grandes daños. Se trata de la necesidad de hacer partícipe a la sociedad del conocimiento científico, de sus beneficios y de sus riesgos y de promover un diálogo razonable entre quienes tienen a su cargo la actividad científica, y el resto de los ciudadanos.

En las actas del coloquio internacional *Quand la science se fait culture* (Montreal, 1994), se subraya un hecho inquietante: no hay en Europa políticas de difusión de la ciencia, aunque en el último decenio, esta

cuestión se ha convertido en una preocupación explícita en la mayor parte de los países y de la Comisión Europea.

Al mismo tiempo, la reunión de Montreal tomaba conciencia de que el porvenir económico e industrial depende de una explotación eficaz de la ciencia y la tecnología. Por esta razón, urge desarrollar programas y políticas de comprensión pública del conocimiento.

A todo ello debe añadirse una actitud positiva de la gran prensa europea, que consagra espacios, generalmente semanales, a la ciencia y la tecnología. Y probablemente lo hacen no solo por prestigio y por servicio al público, sino también porque, como ha mostrado el profesor Pierre Fayard, de la Universidad de Poitiers, la ciencia *vende* en Europa si se presenta de un modo periodístico. Para llegar a esta conclusión, Fayard hizo un estudio de 18 diarios procedentes de nueve países europeos (1993).

Análisis recientes sobre la ciencia y los científicos actualizan la paradoja, ya advertida por Carl Sagan, de que en una sociedad cada vez más influida por la ciencia y la tecnología, el ciudadano de a pie sepa tan poco sobre estas cuestiones, a pesar de que actúan directamente sobre su vida individual y colectiva.

Es curioso que ni siquiera en las democracias se suele tener en cuenta esta necesidad de promover la comprensión pública de la ciencia, justamente para mejorar y enriquecer la democracia. "La ciencia alimenta a la política" (Reuniones Filosóficas de la UNESCO, 14-17 marzo 1995). El ingeniero peruano Tomás Unger, destacado divulgador científico, encarece la necesidad de tener en cuenta que el sistema democrático se basa en la cantidad y no en la calidad del voto, y que la única manera de hacerlo funcionar mejor es elevar esta calidad.

La ciencia y la tecnología influyen en las estrategias industriales y las transforman, modifican las economías nacionales, prolongan la duración de la vida media de las personas, actúan sobre la

demografía de los países, superan las diferencias fronterizas utilizando las comunicaciones por satélite y facilitando los viajes y el turismo. En una palabra, todas las actividades humanas han sido y son transformadas por la actividad científica y tecnológica, y casi siempre en beneficio del individuo y de la sociedad.

A pesar de todo ello, el gran público, esa mayoría silenciosa que en los países democráticos influye en el poder público y en sus cambios, vive relativamente pasiva a esta fuerza y a estas posibilidades de la ciencia y de la técnica. Todo parece como si la ciencia y la tecnología pertenecieran solo a quienes las hacen y, todo lo más, a los gobernantes.

Errores frecuentes

La ignorancia científica de los ciudadanos se pone de manifiesto con frecuencia, aunque trasciende más la de los periodistas, por el carácter público de sus escritos e intervenciones. El director de un programa deportivo radiofónico decía esta perla, en una entrevista publicada en *Diario 16* (Madrid, 20 enero 1995): “Nunca he creído en las estrellas; son cuerpos opacos que brillan cuando las ilumina el sol”.

Según un estudio realizado en la Escuela de Periodismo y Medios de Comunicación de la Universidad de Minnesota, bajo la dirección del profesor Phillip Tichennor, sobre una muestra de prensa norteamericana, los errores más frecuentes en las informaciones sobre ciencia y tecnología en los medios informativos son los siguientes:

- * Omisiones importantes (un 33 por ciento)
- * Citas defectuosas o incompletas (33 por ciento)
- * Titulares engañosos ((31 por ciento)
- * Brevedad excesiva (25 por ciento)
- * Relación defectuosa entre causa y efecto (22 por ciento)

- * Tomar una especulación por un hecho (20 por ciento)
- * Títulos imprecisos (14 por ciento)
- * Datos incorrectos (7 por ciento)
- * Otros errores (6,2 por ciento)

Se observó una relación directa entre el grado de cultura del periodista y la precisión en la comunicación.

Desafíos del siglo XXI

Para afrontar estos problemas que se plantean en el principio de siglo, y gracias a la amable invitación del Núcleo José Reis y de sus gestores, el profesor Doctor Crodovaldo Pavan; el coordinador general, profesor Doctor Ciro Marcondes Filho, y la Doctora Gloria Kreinz, secretaria general de ABRADIC (Asociación Brasileña de Divulgación Científica) vamos a examinar aquí algunos desafíos y problemas que se plantean al iniciarse el siglo XXI.

Antes, es necesaria una visión de conjunto basada en un análisis de la UNESCO donde se analizan las rupturas, los riesgos y los desafíos que oscurecen el horizonte del siglo XXI. Las rupturas se deben a la historia contemporánea del planeta: evolución de la economía y de la sociedad mundiales, con fuertes tendencias que nadie controla y sin ningún sistema que permita regular, como la presión demográfica; la interdependencia planetaria de las acciones públicas y privadas y los múltiples aspectos del progreso científico y tecnológico.

En cuanto a riesgos, se señalan la pérdida de rumbo de los países pobres, la marginación de los excluidos del progreso, la fragmentación de las naciones-Estado, el peligro de destrucción del planeta. Los desafíos consisten en la necesidad de poner la ciencia y la tecnología al servicio de la humanidad y del desarrollo y de construir la civilización del tiempo libre; asumir la globalización respetando la diversidad, y hacer posibles las condiciones políticas de un dominio nacional e internacional los problemas y aspectos de

evolución compleja.

En el campo de la educación, tan relacionada con el Periodismo Científico, el estudio de la UNESCO llama la atención sobre cinco necesidades urgentes para afrontar algunos de los problemas actuales:

- * Desarrollar las posibilidades de aprender, para lo cual son necesarias las nuevas tecnologías.
- * Conseguir una enseñanza de calidad adaptada a las necesidades de la sociedad.
- * Búsqueda de la igualdad.
- * Nuevas perspectivas y dimensiones internacionales. La noción de “política internacional de la educación”, que podría utilizarse en los sectores económico, comercial e incluso científico, no existe todavía.
- * Problemas de costos.

El descubrimiento científico

Aparte de los desafíos derivados de circunstancias específicas del siglo XXI, existen otros retos que, por decirlo así, venían ya acompañando a la divulgación de la ciencia desde que, a mediados del siglo XX, tomó carta de naturaleza en el mundo. El descubrimiento científico, por ejemplo, es raras veces espectacular; lento y por lo general incluso difícil de situar en el tiempo y aún en el espacio (más de una vez, dos científicos que no se han visto nunca coinciden en llegar simultáneamente a las mismas conclusiones, que pueden llevarles hasta un importante descubrimiento). El hallazgo suele ir precedido de un largo trabajo en el que los fracasos son tan importantes como los éxitos.

Otros problemas son la oscuridad y la complejidad de lo expuesto. En general, las teorías científicas modernas son cada vez más impenetrables para el profano; en cuanto se quiere hacer algo más que describir algunos resultados concretos, hay que suponer por

parte del lector o del público en general unos conocimientos y una paciencia de lo que, en realidad, solo disfruta una minoría.

Ello explica la necesidad de utilizar diversos medios para reducir el esfuerzo del destinatario. Las ilustraciones (fotos o dibujos) no bastan por sí solas. Las historietas en dibujos pueden ayudar, pero es empresa difícil. En cambio, la novela científica puede aportar una valiosa contribución, como lo demuestran muchas aportaciones de la ciencia ficción al desarrollo de vocaciones para la ciencia o la técnica.

No puede olvidarse la tarea de divulgación que realizan las asociaciones de aficionados con un objetivo bien definido y que los especialistas apoyan: astrofísica, micología, entomología, etc. Y también la labor divulgadora y de promoción de la ciencia de museos, exposiciones y cualquier tipo de manifestación pública con participación de personas y con ayuda de las autoridades.

Otros desafíos del periodismo científico para los años próximos se derivan de la agudeza del problema del conocimiento, al que se vinculan la mayor parte de los conflictos contemporáneos: la superpoblación, la contaminación ambiental, el agotamiento de los recursos naturales, los medios de destrucción total, el aumento de desigualdades entre seres humanos en materia de riqueza y de educación.

Los periodistas del área científica y tecnológica debemos estar en vanguardia en el uso de tecnologías de información y comunicaciones electrónicas. Es el periodista científico el que debe abrir caminos y explorar nuevos recursos para su trabajo de divulgación informativa. Hace casi medio siglo, el venezolano Arístides Bastidas escribió que el periodismo científico sirve para abriarnos los ojos. La brasileña María Inés Migliaccio piensa que es un nuevo modo de ver el mundo. Hoy, la complejidad de los temas que se tratan, el rigor de los científicos, las crecientes demandas del público de información sintetizada y actualizada, las exigencias de la vida diaria en un mundo

que nos sorprende -y nos confunde- día a día, la labor del periodista científico y tecnológico requiere cada vez un mayor compromiso profesional. Además de los ojos, hay que abrir la mente.

Aventura en el laboratorio

A estos desafíos de carácter electrónico, se añaden otros que son consecuencia de cambios en la investigación científica. Walter Sullivan, que fue editor científico del *New York Times*, ha subrayado que hoy la *aventura* se desarrolla principalmente en el laboratorio y, por tanto, suele ser más difícil describirla al público. Este es uno de los desafíos actuales del escritor científico. Pero ello no significa que no sea posible transmitir emociones al relatar los descubrimientos en la física, la química o la biología. Tengo en la memoria del corazón la autobiografía del premio Nobel François Jacob (*La estatua interior*), cuando describe sus jornadas en el laboratorio y la inquietud de cada comprobación para ver si los datos indicaban algo importante para la solución del problema que trataban de resolver. Esto era para él “tan emocionante como escuchar la radio en tiempos de crisis o ver el final de una película policíaca”.

El estudio *Dimensión cultural del desarrollo: hacia un enfoque práctico*, publicado por Ediciones Unesco (1995) establece nuevos conceptos sobre la dimensión cultural del desarrollo. De hecho, hay una presencia de la cultura en toda acción de desarrollo y los economistas y planificadores empiezan a plantearse el uso de indicadores culturales del desarrollo. Por ejemplo, debe ser posible determinar la compatibilidad de un proyecto con la cultura local. Hoy, hablar de desarrollo es hablar también de subdesarrollo, de pobreza, de violencia, de los numerosos conflictos que jalonan el mundo. Nuevas realidades y nuevos desafíos.

La complejidad como problema

En el libro de Edgar Morin *La mente bien ordenada* se detecta una falta de adecuación cada vez más profunda y grave entre nuestros

saberes discordes, troceados, encasillados en disciplinas, y por otra parte unas realidades o problemas cada vez más multidisciplinares, multidimensionales, transnacionales, globales y planetarios. Dentro de esta situación se hacen invisibles:

- * Los conjuntos complejos
- * Las interacciones y retroacciones entre las partes y el todo
- * Las entidades multidimensionales
- * Los problemas esenciales

Los problemas esenciales nunca son parcelables y los de carácter global son cada vez más importantes. Además, los problemas particulares solo pueden ser planteados y pensados correctamente dentro de su contexto, y, siempre que sea posible, dentro del contexto planetario.

T. S. Eliot decía: “¿Dónde está el conocimiento que perdemos con la información?” El conocimiento no es conocimiento sino organización, puesta en relación y en contexto con las informaciones. Éstas constituyen parcelas dispersas del saber. Un especialista de la disciplina más estrecha no llega ni siquiera a tomar conocimiento de las informaciones consagradas a su dominio. Cada vez más la gigantesca proliferación de conocimientos escapa del control humano.

La cultura humanista es una cultura genérica que, por medio de la filosofía, el ensayo, la novela y los medios informativos, alimenta la inteligencia general, se enfrenta con los grandes interrogantes humanos, estimula la reflexión sobre el saber y favorece la integración personal de los conocimientos. La cultura científica, de naturaleza totalmente distinta, separa los campos del conocimiento; suscita admirables descubrimientos, teorías geniales, pero no una reflexión sobre el destino humano y sobre el cuerpo de la ciencia misma.

Cuanto más compleja es una idea, porque se ha producido en un universo autónomo, más difícil resulta su difusión generalizada.

Paulos recuerda que aunque hayamos tratado de leer con la máxima atención, a veces seguirá confundiéndonos lo que leemos, y ello por la irremediable razón de que el mundo es confuso y complejo. Lo admitamos o no, parece que todos tendemos a elevar nuestro nivel de incertidumbre. Dominamos los eslabones sencillos, que nos permiten un nuevo conocimiento, pero tendemos a insistir hasta que tropezamos con fenómenos sociales y físicos demasiado complejos para entenderlos o preverlos con detalle. Inmersos en esta palpitante red de información, vemos con frecuencia que las respuestas que nos interesaban siguen estando más allá de nuestro horizonte de complejidad (Paulos, 1996).

Periodismo Científico: explicar el universo

Citamos dos importantes especialidades dentro de la divulgación del conocimiento, que son, principalmente, la información sanitaria y la ecológica. En ambos casos, se ha llamado a estas dos ramas del Periodismo Científico, periodismo de incertidumbre, por la escasez de datos y con frecuencia, por la contradicción entre ellos. En última instancia, los problemas del periodismo científico se derivan de la obtención de datos (fuentes) y de la capacidad de expresión y de transcodificar el mensaje científico para que lo entiendan las personas no especializadas. Estamos en la Era de la Ciencia y, por tanto, el reflejo de la actualidad científica y tecnológica en los medios informativos es, o debería ser, la gran noticia, la explicación diaria del universo, el instrumento de participación de la gente en esta singular aventura de la especie humana que es el conocimiento científico y sus aplicaciones técnicas.

Debemos tener en cuenta que gracias a los avances del conocimiento, muchos millones de personas disfrutan de unos niveles de salud y bienestar que hace solo 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.

Un instrumento para la democracia

En el paradójico y fascinante contexto de nuestro tiempo, surgen unos profesionales de la información cuya misión, cercana a la utopía, es explicar el universo, que es -al menos en algunos de sus aspectos- inexplicable. Cada día adquiere más fuerza la convicción de que los divulgadores juegan un papel esencial en la comunicación al público de los avances de la ciencia. La democracia requiere que todo ciudadano ilustrado pueda conocer el estado de los conocimientos y de los desconocimientos, y también sus aspectos éticos. Y la divulgación científica tiene como uno de sus objetivos hacer partícipe a la mayoría de los descubrimientos de la minoría, en un ejercicio plenamente democrático. Ello nos impone a los divulgadores, seamos periodistas o no, una serie de obligaciones, la primera de las cuales es tratar de crear una conciencia pública sobre el valor de la ciencia en nuestro tiempo.

El Periodismo Científico es un instrumento para la democracia, porque facilita a todos el conocimiento para poder opinar sobre los avances de la ciencia, y compartir con los políticos y los científicos la capacidad de tomar decisiones en las graves cuestiones que el desarrollo científico y tecnológico nos plantea: el uso racional de los recursos naturales, el aprovechamiento no comercial de los resultados de la investigación privada, los problemas éticos y jurídicos que plantean el conocimiento del genoma humano, Internet y tantas otras conquistas científicas y tecnológicas de nuestro tiempo. En resumen, se trata de poner lo más noble del espíritu humano, el conocimiento, al servicio del individuo y de la sociedad, para evitar que se repita la historia y que el progreso beneficie exclusivamente a las minorías.

Por el momento, ni los políticos ni la generalidad de los docentes ni de los propietarios de los medios informativos han adquirido la sensibilidad de ver la divulgación de la ciencia y la tecnología como un reto de nuestro tiempo.

Los medios informativos tienen también su cuota de responsabilidad.

Como señaló el cubano Lezama Lima, lo lógico hubiera sido que los inventos de la radio y la televisión coincidieran con una cultura decidida a utilizar estas maravillas de la tecnología. No ha sido así, y este increíble progreso basado en la electricidad y en la electrónica –dos ramas de la física- no ha encontrado, por parte de las sociedades industrializadas -salvo excepciones- la respuesta de una programación dirigida a mejorar y enriquecer nuestros conocimientos y nuestros gustos

La actitud del comunicador

Es misión del comunicador de la ciencia ayudar a la gente a combatir sus miedos, originados en la violencia, el urbanismo salvaje, la erosión del paisaje y del orden precario y vulnerable que la ciudad impone hoy al ser humano. Si el siglo XX nació entre la desesperanza y se vio acosado por grandes males durante su adolescencia y madurez, en su vejez pareció haber caído en el caos.

Señalamos aquí un grupo de desafíos referentes a la actitud del comunicador ante la divulgación del conocimiento: uno de ellos es la tendencia a simplificar en exceso, como consecuencia de la necesidad de resumir con prisas o por falta de espacio. Otras veces, se debe a nuestra propia confusión entre un estudio que presenta pruebas concluyentes y un análisis que simplemente sugiere una hipótesis para ser investigada. Pocas cosas son simples, en la naturaleza y en la vida y, sobre todo, en el ser humano. Por otra parte, se suele olvidar que la ciencia es incierta y provisional. Debemos tener presente que un científico, para buscar o entender algo, propone generalmente una hipótesis y luego trata de probarla por medio del experimento o la observación. Si la prueba apoya con firmeza la hipótesis, entonces ésta puede convertirse en una teoría o más aún, en una ley de la naturaleza. Recuérdese una frase de autor anónimo: *El único problema sobre algo seguro es la incertidumbre.*

El divulgador de la ciencia

¿Cuáles son las principales cualidades de un divulgador? La primera es la amenidad. La segunda, la universalidad. Una persona que está hablando del código genético le comenta al público que el hombre tiene tantos genes, que están estructurados de esta manera, pero un divulgador conecta ese material genético con problemas éticos o policíacos, y así le da un carácter universal, lo liga con disciplinas aparentemente distintas. Otra cualidad importante es la claridad. Un divulgador puede ser confuso porque no entiende lo que está divulgando, y ahí los periodistas y los divulgadores científicos tienen un grave desafío. Cuando leo la explicación que da un periodista de algún estudio publicado en una revista científica, a veces me doy cuenta de que no lo entendió.

Como ha escrito el profesor Fayard (1994), la divulgación introduce “un mínimo de epistemología”. Hoy más que nunca, las sociedades tienen necesidad de una visión panorámica, que les permita entender el mundo en su diversidad global, pero también en sus aspectos particulares y concretos. Enriquecer esta mirada, alimentar sus interrogaciones y aprender de los demás son hoy la base del movimiento de la cultura científica. Y parece necesario superar un tipo de divulgación de la ciencia limitado tradicionalmente a públicos ya motivados por contenidos científicos (Fayard, 1994).

El periodista científico puede glosar y exaltar la tarea, a veces oscura y dolorosa, del hombre de ciencia, hablar de la soledad estimulante del científico y de su alegría de “encender una antorcha en el oscuro calabozo, un astro en el cielo oscurecido, un faro a la orilla del mar tenebroso”. Están asimismo a disposición del periodista las descripciones del clima fecundo y entusiasta de las comunidades universitarias e investigadoras, como la Universidad alemana de Gotinga, el Instituto de Altos Estudios de Princeton y tantos y tantos otros centros de investigación. En mi libro *Viaje al año 2000* se describen varios de estos lugares en los Estados Unidos.

He aquí un ejemplo, entre muchos. En 1920 -una época de florecimiento de la investigación básica- Werner Heisenberg inició en Munich sus estudios de física teórica. En aquellas fechas, junto con el inglés Ernest Rutherford (1871-1937), el danés Niels Bohr (1855-1962) y los alemanes Max Plank (1858-1947), Albert Einstein (1879-1955) y Max Born (1882-1970) se registró una auténtica revolución en la concepción de los átomos como elementos de la materia y de las relaciones entre ellos.

Pero todo exige, por parte del investigador, estar en condiciones de escribir para el público. En un informe a un centro científico, Huxley insistía en una idea que hoy está plenamente vigente, aunque generalmente incumplida:

“Quisiera que fuera obligatorio un curso de literatura y composición inglesa para los estudiantes de primer año de ciencias, y creo que de todas las licenciaturas. Me parece deplorable ver que tantos científicos hagan que sus escritos resulten ridículos para el mundo en general, o incomprensibles para quienes trabajan en la misma materia, por causa de su ignorancia y desprecio de los elementos de la composición inglesa”. (Clark, Ronald W.: *Semblanza de Sir Julián Huxley. Revista de Occidente*», N° 3 (tercera época), Madrid, Enero 1976).

Quienes disfrutan cada día con la tarea de hacer ciencia, que son los más, consideran que ello tiene un gran encanto y que por ello existe una cierta obligación de transmitir este placer. ¿Por qué insistir en que parezca que es algo casi mágico, producto de inspiraciones divinas o sobrenaturales, o algo que cualquiera puede hacer en cualquier parte? Penetrar en el corazón de las cosas -incluso en el de las más pequeñas, en el de una brizna de hierba, como dijera Walt Whitman- produce un tipo de excitación y de alegría que parece muy posible que, de todos los seres que pueblan este planeta, solo puedan experimentarla los seres humanos. Somos una especie inteligente, y un uso adecuado de nuestra inteligencia nos produce placer... Comprender es un cierto tipo de éxtasis (Sagan, 1981).

La divulgadora científica norteamericana Natalie Angier habla del agrisulce privilegio de escribir sobre ciencia para el consumo general y, refiriéndose a un conocido escritor científico, John Horgan, de *Scientific American*, subraya que su gran valor es conseguir que “sientas” que entiendes desde la teoría de las supercuerdas hasta la topología matemática, o cómo distinguir el caos de la complejidad. Te hace “sentir que lo entiendes”, aunque no lo entiendas (*The Job Is Finished*, en *The New York Times book review*, 30 junio 1996). Para un científico, la descripción en el lenguaje llano es una medida del grado de comprensión alcanzado (Heisenberg, 1901).

A las semejanzas entre el trabajo de los científicos y el de los periodistas, podría añadirse la necesidad de estar preparados para sorprenderse. J.B.S. Haldane decía que el universo no solo es más raro de lo que suponemos, sino de lo que podemos suponer. Cuando se discute la construcción de nuevos telescopios o aceleradores, nadie presume de ser lo suficientemente listo como para imaginar por adelantado las cosas que el nuevo instrumento va a descubrir (Dyson). Por esta razón, algún científico se ha llamado a sí mismo “especialista de lo impredecible”. Pero esta es también la especialidad del periodista, su gloria y su servidumbre.

Las 10 grandes ideas de la ciencia

Existimos en el espacio y actuamos en el tiempo

Peter Atkins, catedrático de Química de la Universidad de Oxford y autor de libro *El dedo de Galileo*, un tomo de 436 páginas. ¿Por qué su dedo? Porque Galileo representa el punto de inflexión, el momento en que la empresa científica cambió de rumbo y sus cultivadores dejaron sus cómodos sillones, pusieron en duda la eficacia de la alianza entre raciocinio y autoridad, con la que hasta entonces se había intentado luchar con la naturaleza del mundo, y dieron los primeros pasos titubeantes por la senda de la ciencia moderna. Atkins

es autor de manuales de química de fama mundial y de obras de divulgación como *La creación*, de la que Richard Dawkins ha dicho que es “el libro de divulgación científica más hermoso que se haya escrito jamás”

Resumimos las diez grandes ideas de la ciencia, tal como las expone en su libro el profesor de Oxford.

1. Evolución. Emerge la complejidad. ¿Cómo se origina toda esta rica variedad de seres vivos? Lamarck (1744-1829) creyó haber dado con la clave. La pobreza y la enfermedad le acompañaron toda la vida, pero fue el fundador de la biología de los invertebrados (término acuñado por él) e intentó encontrar una explicación de la existencia de las especies. La chispa de Darwin se encendió el 28 de septiembre de 1838, mientras pensaba sobre la amplia información que había reunido en su viaje en el *Beagle*, que duró cinco años. Leía, por entretenimiento, el *Ensayo sobre el principio de la población*, de Malthus. Después se pasó 20 años reflexionando y el 1 de julio de 1858 salió a la luz, y el informe se publicó en noviembre de 1859.

La selección natural es una idea sencillísima, pero su aplicación es muy complicada. El *éxito* en este campo es algo más que mera supervivencia. Es también la capacidad de seguir reproduciéndose. Este principio se halla en el origen de la desafortunada y tan malinterpretada expresión “la supervivencia del más fuerte”, acuñada por Herbert Spencer en 1862. Cuando se considera la selección natural, hay que recordar que se trata de un proceso totalmente localizado en el espacio y en el tiempo. Está implicada por completo en el presente y carece en absoluto de previsión,

2. ADN. La racionalización de la biología. Aquí, la gran idea es “La herencia está codificada en el ADN”. Cada uno de nosotros, en cien billones de seres, aproximadamente. Cada una de nuestras células (y rondan el centenar de millones), la mayoría tan distintas que hacen falta doscientas para llenar el punto de esta i, contiene una plantilla de todo nuestro cuerpo. En principio (una expresión

siempre peligrosamente sospechosa) si descomponemos un cuerpo en sus cien billones de células, se podrían engendrar cien billones de personas, y si volvemos a separar todas esas personas una vez más, podrían convertirse en unos cien billones y pronto usted y sus clones dominarían por completo todo el universo. Por suerte, hay limitaciones físicas y biológicas que hacen imposible esta fantasía. Pero la mera posibilidad de imaginarla sugiere que nuestros conocimientos sobre la naturaleza celular de la vida han alcanzado cotas sin precedentes.

El autor de este libro se formula dos preguntas para desvelar el misterio del cromosoma. ¿De qué está *hecha* la herencia? ¿Qué es la encarnación física de la información genética? La idea de que una sustancia química lleva codificada la información hereditaria había surgido en el siglo XIX. Una vez aceptado, a partir de 1902, aproximadamente, que las proteínas son largas moléculas fibrosas, se vivió un entusiasmo generalizado ante la idea de que las proteínas llevaban codificada la información genética, con distintas secuencias de aminoácidos que transmiten mensajes diferentes de una generación a la siguiente.

3. Energía. La universalización de la contabilidad. La energía no ha dejado de ser un aspecto del discurso literario, pero hoy cuenta con una vida nueva, rica y claramente delimitada dentro de la ciencia. Thomas Young (1773-1829) afirmó que el término energía podía aplicarse al producto de la masa o peso de un cuerpo por el cuadrado del número que expresa su velocidad. La observación era incompleta, pero abría un camino fascinante para entender la interpretación actual del concepto de energía y su gran importancia de su conservación. El trabajo, por ejemplo, es energía transferida de tal manera que, al menos en principio, esta energía pueda utilizarse para levantar un peso, o, en términos generales, para mover un objeto.

4. La entropía. El resorte del cambio. La gran idea es que todo cambio es consecuencia de la caída sin finalidad de la energía y la materia en el desorden. Por ello, C.P. Snow pudo afirmar que

“desconocer la Segunda Ley de la termodinámica es como no haber leído nunca una obra de Shakespeare”. Una pregunta que cualquiera podría olvidarse de plantear es por qué pasan la cosas.

El profesor Atkins, en el libro que glosamos, dice que al buscar la respuesta a esta pregunta podemos llegar a una comprensión absoluta. La respuesta a la interrogación sobre el origen del cambio está en un campo científico llamado *termodinámica*, y que es el estudio de las transformaciones de la energía, en concreto del calor en trabajo.

5. Átomos. La reducción de la materia. La gran idea: que la materia es atómica. La ciencia tardó más en captar la matemática de la materia que en entender el movimiento de esta materia. La naturaleza de lo tangible era más escurridiza que el movimiento de lo tangible en el espacio, ya que si bien es fácil adjudicar números a las diversas posiciones en el espacio y en el tiempo, no se tenía aún la más remota idea de cómo adjudicar números a la materia. ¿A decir verdad, los números afectaban siquiera en algo a las propiedades comúnmente consideradas químicas? ¿Acaso la naturaleza de la materia iba a ser eternamente una mera cuestión de especulación?

Pero, ¿qué son los átomos? ¿Cómo se transforman? La primera demostración de que los átomos tienen una estructura interna fue obra de J. J. Thomson (1856-1940), que en 1897 probó que podían detectarse electrones dentro de los átomos mediante descargas eléctricas. Los electrones eran la primera de las *partículas subatómicas* (partículas más pequeñas que los átomos) en ser identificadas. El número atómico quedó expuesto a la determinación empírica gracias a una técnica desarrollada por Henry Moseley (1887-1915) antes de ser llamado a filas y morir de un balazo en Gallipoli. Como escribiera Wilfred Owen antes de encontrarse con su propia bala la víspera del final de la guerra:

Hice mío el coraje y obtuve misterio;
hice mía la sabiduría y obtuve dominio.

6. Simetría. La cuantificación de la belleza. La gran idea aquí nos llega de Galeno: “Crisipo sostiene que la belleza no consiste en los elementos, sino en la simetría de las partes”. ¿Sería posible que la belleza fuera la clave para comprender este hermoso mundo? El escultor griego Policleto de Argos, que vivió hacia 450-420 a.C., estableció las bases de nuestra comprensión actual de las partículas fundamentales. Uno de los grandes logros de la ciencia del siglo XIX fue la demostración, por el científico escocés James Clerk Maxwell (1831-1879), de que el mejor modo de concebir las fuerzas eléctrica y magnética era considerarla como las dos caras de una única *fuerza electromagnética*.

7. Cuantos. La simplificación de la comprensión. La gran idea, en este caso, fue la siguiente: Las ondas se comportan como partículas, y las partículas, como ondas. Una buena frase de Richard Feynman es: “Si alguien afirma saber de lo que trata la teoría de los cuantos, es que no la ha comprendido”. Hasta finales del siglo XIX, las ondas eran ondas y las partículas, partículas, sin ninguna ambigüedad. Pero, por desgracia para el entendimiento simplista, esta distinción no superó el cambio de siglo, entró un virus en la física clásica y, a las pocas décadas del siglo XX, la enfermedad que portaba lo había destruido todo por completo.

8. Cosmología. La globalización de la realidad. La gran idea es que el universo se está expandiendo. La arrogancia del logro majestuoso está en la capacidad de la ciencia para aplicarse a la mayor cuestión de todas: el origen del universo. La humillación ineludible e irónica es que cada revolución astronómica y cosmológica los ha reducido la singularidad de la posición del hombre. Desde Ptolomeo para acá, el sol se ha visto empujado a una posición insignificante en una galaxia insignificante en un grupo insignificante en el que puede resultar ser un universo insignificante.

9. Espacio-tiempo. El ámbito de la acción. La gran idea es: El espacio-tiempo está curvado por la materia, junto con una frase de Einstein: “Tiempo y espacio son modos mediante los que pensamos

y no condiciones en las que vivimos”.

¿Dónde sucede todo? Cuando miramos a nuestro alrededor, la respuesta parece evidente. Existimos en el espacio y actuamos en el tiempo. ¿Pero qué es el espacio y qué es el tiempo? Pensamos en el espacio como un escenario, tal vez inmaterial. El tiempo distingue acciones sucesivas, es un rasgo del universo que nos permite reconocer el presente como una frontera siempre cambiante entre el pasado y el futuro. En otras palabras, el espacio desenreda sucesos simultáneos; el tiempo distingue el futuro imprevisible del pasado inalterable. Juntos, espacio y tiempo extienden los sucesos sobre los lugares en una secuencia ordenada, haciéndolos comprensibles. Pero tales conceptos de espacio y tiempo son más afines al sentimiento que al verdadero conocimiento. Tal sea el punto de partida de un filósofo que el punto de llegada de un científico.

10. Aritmética. Los límites de la razón. La Gran Idea es ésta: Si la aritmética es consistente. Es incompleta. Una de las mejores creaciones de la mente humana es la matemática, pues no solo constituye la apoteosis del pensamiento racional, sino que también es la espina dorsal que confiere a la especulación científica la rigidez necesaria para afrontar la experiencia. Las hipótesis científicas son como gelatina: precisan de la rigidez de la formulación matemática para soportar la verificación experimental y acoplarse a la red de conceptos que componen la ciencia física. Una opinión muy extendida es que la matemática no es una ciencia, pues, quieras o no, puede hacer girar sus propios universos de discurso, universos que apenas necesitan mantener relación con el mundo en el que parece que habitamos, salvo en el sometimiento a los rigores de la lógica.

Por lo tanto, cabría pensar que la matemática es una intrusa en este volumen que glosamos, pero resulta tan central en el modo de pensamiento de un científico que es mejor considerarla una huésped bienvenida y recibirla como una ciencia honoraria. Además, con el avance de la abstracción en las ciencias físicas y su estimulación en el seno de las biológicas, determinar dónde termina la matemática

y comienza la ciencia es tan difícil e inútil como trazar el mapa de las márgenes de una neblina matinal.

Peter Atkins: *El dedo de Galileo: Las diez grandes ideas de la ciencia*. Espasa, Madrid, 2003.

Popularización de la ciencia y géneros literarios

El profesor Baudoin Jurdant, de la Universidad Louis Pasteur, de Estrasburgo, cree que la ciencia moderna no podrá sobrevivir si se restringe a sí misma en cuanto a su legibilidad. La divulgación de la ciencia está más preocupada por la construcción de un mito para el profano que por explicar al público el mundo que le rodea o por transmitir de forma adecuada el conocimiento científico, lo que podría desafiar al monopolio de los expertos sobre la comprensión de la realidad.

Para Jurdant, la divulgación de la ciencia lleva no solo mucha información al profano, sino también información que es nueva para él. Por esta razón, le parece extraño el uso constante de números y términos científicos que “parece obedecer más a un requisito estilístico que a una norma didáctica”. Los números suelen aparecer en los textos sin ninguna indicación de la validez de su alcance. No se dan pistas al lector sobre cómo se han encontrado, medido o calculado. Su relevancia está habitualmente atrapada por una oposición semántica, como cuando se dice que está entre “el mayor” y “el más pequeño”.

A la gente se le puede decir cualquier cosa, siempre que los términos nuevos hayan sido inventados para definir una novedad. Los términos científicos son herramientas útiles para dar un contenido de veracidad a las narraciones de hechos científicos. Lo importante de su uso es su precisión literal. El término científico está allí para garantizar el origen del texto y su credibilidad, como una consecuencia de la actividad científica.

Los combates del PC

Parecen evidentes, en todo el mundo, las dificultades de hacer un periodismo científico riguroso, exigente y responsable, y obligado a competir, en la actualidad diaria, con guerras, desastres naturales, crímenes, escándalos de diversos tipos, crisis políticas, económicas o sociales, idas y venidas de estrellas del espectáculo y del deporte y hasta con las pseudociencias, perturbadoras para el individuo y para la sociedad, pero que gozan del atractivo de lo misterioso y de lo irracional.

Desvelar los misterios del universo, enriquecer el conocimiento, mejorar la calidad de vida, he aquí algunos objetivos del investigador científico. Éstos, y todos los demás, deberán ser proyectados por el periodista especializado en ciencia y técnica para facilitar la comprensión del público, acercarle a la tarea científica y hacerle participar de alguna manera en lo que constituye la más fantástica aventura intelectual de nuestro tiempo.

Y todo esto debemos hacerlo con los mejores recursos de nuestro oficio y tratando de ofrecer el máximo atractivo. Ni en la divulgación en general, ni en el periodismo científico en particular, podemos pasar por alto sus dimensiones artísticas, lúdicas, divertidas, es decir, debemos presentar el conocimiento al público como un goce del ser humano y de la alegría del saber.

Las pseudociencias

Otros desafíos del Periodismo Científico son las falsas ciencias, la formación de divulgadores y, por último, tratar de responder a una pregunta inevitable: ¿es posible la divulgación de la ciencia? Hablaremos brevemente de estos desafíos.

Las falsas ciencias son un lado oscuro de la humanidad. Desgraciadamente, la era de la penicilina, de la exploración del espacio, de los microprocesadores y de la biotecnología es también

la era del auge de la astrología, la cartomancia, la quiromancia, los videntes (sean de bolas de cristal o de otro tipo), los brujos, los curanderos y el espiritismo.

La actitud ante las falsas ciencias no podrá ser sistemática y arbitrariamente hostil, ya que lo inexplicado no debe confundirse con lo inexplicable. Ciertos fenómenos que hoy nos parecen misteriosos podrían tener una explicación racional si se les somete a observación y control.

Las falsas ciencias gozan de una popularidad que no podemos desconocer. Se aprovechan del prestigio de las oficiales o académicas, disponen de medios eficaces de persuasión, explotan el vocabulario especializado y encuentran un excelente campo de cultivo en la ignorancia, el esnobismo y, en una época secularizada, en el deseo de creer en algo maravilloso e incomprensible. Se aproximan, en sus nombres y en su contenido, a las consagradas por la comunidad científica. Así, la numerología se parangona con las matemáticas; la astrología se resiste a perder su antigua identificación con la astronomía; la radiestesia trata de triunfar donde fracasan sistemas racionales; el faquirismo y el hipnotismo teatral, la hechicería, el espiritismo, la adivinación del futuro o del pasado y otras prácticas semejantes pretenden adjudicarse bases fisiológicas o psicológicas.

La formación

Una de las conclusiones fundamentales de la Primera Conferencia Mundial de Periodistas Científicos (Tokio, noviembre 1992) fue la urgencia, en todo el mundo pero sobre todo en las sociedades menos desarrolladas, de trabajar para conseguir una mejor formación de los periodistas científicos.

En la mayor parte de los países de América Latina, la penuria de periodistas especializados en ciencia y tecnología es notoria y preocupa a las instancias más sensibilizadas hacia la educación popular y el desarrollo integral.

En la Conferencia de Tokio, el sociólogo Kenji Makino afirmó que el antiguo periodismo ya no resulta útil ante el cambio tecnológico en el mundo y que es imprescindible que los medios informativos difundan adecuadamente esta dimensión de las sociedades actuales, en una labor que debe tener un componente educativo.

Para responder a la demanda creciente de la comunidad científica de un país o de una región, se ensayan sistemas de formación de periodistas científicos. Hay algunos casos, entre otros que podrían citarse, en Francia, Estados Unidos, Asia, Rusia e Iberoamérica.

La Universidad de Sao Paulo creó en 1991 el Núcleo José Reis de Divulgação Científica, con la finalidad de promover investigaciones, cursos, seminarios y otras actividades de naturaleza académica que contribuyan al estudio y al desarrollo de las teorías, técnicas y formas de divulgación de la ciencia y la tecnología, para la popularización del conocimiento. Como actividad principal, el Núcleo organiza, desde 1992, un curso anual de Divulgación Científica.

También en Brasil, la Universidad Metodista de Sao Paulo tiene un Programa de Maestría en Comunicación Científica y Tecnológica. En la memoria del IV Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico (Sao Paulo, 1982) hay referencias a este programa. En Brasil existen otros programas de esta naturaleza.

En este campo han habido intentos meritorios, aunque aislados y sin continuidad, a cargo de diversas instituciones, entre ellas la OEA, la UNESCO y el Convenio Andrés Bello. Este último organizó en Medellín (Colombia), en 1987, un seminario para profesores de periodismo científico, con la cooperación de la Fundación Konrad Adenauer, y otros seminarios de formación de periodistas en ciencia y tecnología, en Bogotá (1987) y Antofagasta, Chile (1988) y en otras ciudades.

Ante esta situación, parece imponerse tanto el planteamiento como el desarrollo de un programa movilizador común, que permita a las

sociedades latinoamericanas beneficiarse del trabajo de unos divulgadores científicos profesionales, que puedan acercar el conocimiento al público y familiarizarle con las grandes cuestiones de la ciencia y la tecnología en nuestro tiempo.

En Brasil debe agradecerse el esfuerzo de los Doctores Julio Abramzyck y José Marques de Melo, junto con el eminente divulgador José Reis, ya desaparecido; el profesor Wilson da Costa Bueno, el asesor Especial de la UNESCO, Célio da Cunha, y, por supuesto, el Núcleo José Reis de Divulgación Científica, que tanto y tan bien están trabajando en este campo, gracias a la ayuda de la Doctora Gloria Kreinç y de las personalidades que lo componen.

En Chile, el libro *Teoría y Práctica del Periodismo Científico*, del profesor y periodista Sergio Prenafeta Jenkin, presidente de la Asociación Chilena de Periodistas Científicos, propone fortalecer las acciones de los divulgadores de la ciencia; crear cátedras que impartan esta especialidad y buscar alianzas estratégicas con científicos, tecnólogos, profesores, dirigentes de la clase política, los Estados y otras fuerzas de los países de América Latina, para llevar a cabo acciones comunes que puedan lograr un compromiso de la sociedad con la Ciencia y la Tecnología como agentes innovadores en el desarrollo de cada país y siempre en beneficio del ser humano.

¿Es posible divulgar la ciencia?

Y finalmente, una interrogación inquietante. ¿Es posible la divulgación? Es esta una pregunta que tanto científicos como periodistas nos hemos formulado más de una vez, desde su exposición en el Coloquio del Centro Internacional de Enseñanza Superior de Periodismo de Estrasburgo, sobre el papel de los medios informativos en la divulgación de la ciencia :

En la reunión se examinaron los temas siguientes:

- * ¿No supone la divulgación una simplificación y, por lo tanto, una deformación de la realidad científica?
- * ¿Es preferible confiar esta tarea a periodistas profesionales con formación científica o, por el contrario, a científicos que posean un lenguaje periodístico? ¿Son los mismos los sistemas y métodos de divulgación en los diferentes países?
- * ¿Están adaptados a los niveles de cultura de diversos públicos?

En todo caso, hay algunas respuestas, no muchas, a la pregunta de si es posible divulgar la ciencia. 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*.

1. 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!

2. Por otra parte, la ciencia es una cuestión social. No se debe hacer 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.

3. 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".

4. Atlan duda 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.

5. Naturalmente, hay problemas, aunque la mayoría puedan afrontarse: trampas del vocabulario, desviaciones del significado de vocablos y expresiones, 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, eso no es posible) 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: no crean que las cosas ocurrieron así.

6. 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- que las teorías cambian cada cinco años por término medio y que la verdad en ciencia es provisional, hasta que sea desplazada por otra mejor.

7. Hay que insistir en el riesgo de la divulgación simplificadora. Es uno de los problemas 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.

8. ¿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.

9. 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. Deben buscarse soluciones de compromiso.

10. 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.

11. 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.

12. Sagan sostiene que 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.

Todo lo que hemos dicho podría condensarse en una frase, con la

que quisiera acabar. La divulgación es un mandato de la sociedad, de la justicia y de la ética, para que todos quienes estamos afrontando esta serie de desafíos a los que hemos dedicado nuestra intervención, es decir, comunicadores, científicos, docentes, ingenieros y otros diversos tipos de profesionales comprometidos en la responsabilidad que todo esto implica, seamos capaces de **poner la Ciencia y la Tecnología al servicio de todos.**

El Periodismo Científico tiene la obligación social de hacer todo lo posible por que la ciencia y la tecnología no sirvan solo para el enriquecimiento cultural y el beneficio práctico de algunas naciones o de ciertas sociedades privilegiadas, sino para todo el género humano.

Uno de los servicios que la divulgación científica puede prestar es contribuir a la construcción de una sociedad científica, que sea consciente de lo que está ocurriendo en su propio seno; o al menos que se aproxime lo más posible a este conocimiento; que pueda tener una idea de hacia dónde vamos y cuál podría ser su grado y tipo de participación en su desarrollo. Cada uno de nosotros tiende a saber más sobre menos cosas, como consecuencia de la super-especialización. Pero parece necesario restablecer el equilibrio, porque una especialización llevada a sus últimas consecuencias podría llevar a nuestra especie al riesgo de extinción, según parecen enseñarnos la biología y la antropología. Y el equilibrio solo podrán restablecerlo los generalistas, con la herramienta de las humanidades, y especialmente los educadores y los periodistas que acerquen los saberes de la minoría al conocimiento de sectores más amplios de la sociedad.

No se trata, por supuesto, de que quienes hemos asumido el riesgo de trabajar en esta especialidad creamos estar en condiciones de dar respuestas definitivas, pero sí de razonar algunas de ellas, de tantear, de dar algún paso hacia adelante, de tener presente que nuestra tarea es procurar que el público comparta el conocimiento y no la ignorancia y acelerar nuestras reflexiones y comportamientos

para evitar que se cumpla la inquietante profecía del mexicano Roger Bartra: “Habrá que esperar decenios, y quizá siglos, para que la divulgación sea un hecho”.

Las nuevas tecnologías remiten a una relación cada vez más incestuosa entre información y marketing. Por otra parte, el periodismo científico necesita reaccionar frente a la pseudociencia, so pena de asistir al florecimiento de una actitud contraria a la ciencia, y a la búsqueda de explicaciones fantásticas en vez de hacerlo a través de la inteligencia y la razón. Cada idea nueva debe ser examinada críticamente. El periodismo científico no puede incorporarse, bajo ninguna hipótesis, a esta nueva y antigua moda, que podría inspirar, por ejemplo, una nueva ola de pureza genética, como en los tiempos del holocausto. Es necesario separar la ciencia de la ficción.

En definitiva, los desafíos de la divulgación científica en el siglo XXI son graves, porque se vinculan a ellos poderosos intereses, situados en los campos de la ciencia y en la industria y de la comunicación (Wilson da Costa Bueno, *Os novos desafios do jornalismo científico*).

El conocimiento es lo que sitúa la información en su contexto

No se enseña a los hombres a ser razonables
y se les enseña todo lo demás

Pascal

Introducción

En el informe conjunto de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo (Bogotá, 1995) se entiende por educación no solamente los procesos que ocurren en las aulas del sistema escolar, sino todas

las actividades y fenómenos que se dan en el sistema educativo, más amplio que el escolar, y por fuera de estos sistemas, principalmente en la familia, el vecindario, y a través de los medios de comunicación, entre los cuales la televisión parece ocupar el lugar preponderante en la formación de valores y actitudes y aun en la transmisión de información.

En otro orden de cosas, relacionado con la crisis mundial de la educación y las quejas en la mayor parte de los países, la ciencia se enseña en los colegios sobre todo en su vertiente teórica, como algo que se aprende en un texto y que después se repite en los exámenes. Sin embargo, parece haber pruebas abundantes de que la ciencia se aprende mucho mejor (y los alumnos pueden sentirse más atraídos por su aprendizaje) cuando se enseña de forma práctica, ilustrando los principios con observaciones y experimentos, lo que en la enseñanza primaria y gran parte de la secundaria puede derivarse simplemente de la experiencia diaria de los alumnos (*Informe Mundial sobre la Ciencia 1996*, Santillana/Ediciones UNESCO, 1996).

La educación superior, ¿y después qué?

En 1998 se celebró en la UNESCO, en París, la Primera Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, con el fin de hacer de ella un factor de desarrollo. El problema está resumido por *El Correo de la UNESCO* con esta frase: "La educación superior, ¿y después qué?" Antes, solo unos pocos elegidos pasaban por la universidad para ingresar en la élite de los poseedores del saber. Hoy son millones: casi todos los países del planeta poseen instituciones de educación superior que acogen a un número cada vez mayor de estudiantes. Pero, ¿qué buscan allí esos jóvenes? ¿Una posibilidad de ascenso social? ¿Un pasaporte hacia el empleo? ¿Un modo de complacer a sus padres?

La universidad y sus epígonos debe responder a las demandas del mundo del trabajo y de sociedades en movimiento. Frente a estas nuevas exigencias, la educación superior tiene aún mucho camino

por recorrer para ofrecer a los estudiantes las salidas laborales que reclaman y que las economías, del norte y del sur, parecen menos capaces de proporcionarles.

Hay unos hechos esenciales. La democratización, el liberalismo, la mundialización modifican la economía de la enseñanza superior. La universidad se mueve. ¿Pero hacia dónde? La transformación del mercado de trabajo ha restado importancia a los empleos tradicionales, que solo exigen una educación básica, en beneficio del sector de los servicios, que parece requerir mayores aptitudes. Por otra parte, no se la puede achacar a la educación superior toda la responsabilidad en el desempleo universitario y en la correlación que debería existir entre formación, planes de estudio y demanda laboral.

Hacia un nuevo pacto académico

El plan de acción de la Conferencia propone, a través de medidas concretas, un nuevo pacto académico, que dé a la educación superior una función crítica y prospectiva y redefina sus relaciones con el Estado, la sociedad civil y el sector productivo. Un pacto que afiance el proceso de democratización de la enseñanza superior sin descuidar su calidad, y que obligue a las instituciones a rendir cuentas a la sociedad de la eficiencia de su trabajo; que abra el debate sobre el modo de financiamiento de la educación, destacando el papel preeminente que corresponde al sector público a fin de preservar la independencia y la libertad académica de las instituciones.

Estas reformas deberán llevar a las universidades a transformarse en el siglo XXI en centros de formación y de actualización permanente del saber, en respuesta a una demanda estudiantil cada vez más extensa y diversificada y a las necesidades específicas de cada país y región. En definitiva, la Conferencia mundial sitúa a la universidad en el centro de una estrategia global con miras a un desarrollo sostenible y equitativo.

Los sistemas de cuatro países han influido en la educación superior del mundo entero. ¿Qué han aportado? Las grandes universidades medievales de París, Oxford y Praga se inspiraron en la de Bolonia, considerada la más antigua. No obstante, ningún sistema universitario es la réplica fiel de aquel en que se inspira.

Más allá de su diversidad, la mayor parte de los sistemas de educación superior nació a partir de cuatro grandes modelos históricos de referencia: el sistema napoleónico en Francia, el sistema alemán elaborado por Humboldt, el del Reino Unido y el modelo estadounidense, regido por el mercado. Hasta hace poco tiempo se habría podido añadir el *modelo* soviéticos y sus epígonos, basados en una economía dirigida.

Estos cuatro modelos fueron seguidos por las universidades del mundo entero, en especial después de los años 50, época en que éstas se desarrollaron en todas las latitudes. Pero estos arquetipos también han cambiado. Hoy, para muchos, la fuente de inspiración es el más vasto sistema de educación superior del mundo, el de los Estados Unidos. Sin embargo, tratar de medir la influencia de este modelo en una globalización que se caracteriza por cambios constantes y saber cuáles serán nuestros modelos de referencia dentro de dos decenios es harina de otro costal.

La educación superior evoluciona hacia un modelo en que profesores y estudiantes serán ante todo aprendices permanentes y en que los programas de estudio se definan en función de los nuevos conocimientos y las nuevas tecnologías de enseñanza y aprendizaje. La Universidad debe ante todo enseñar a pensar, ejercitar el sentido común y dar rienda suelta a la imaginación creadora.

Carl Sagan y la educación

Carl Sagan, en sus recuerdos biográficos, en el prefacio de su libro *El mundo y sus demonios* recuerda un programa de educación general en la Universidad de Chicago, diseñado por Robert M. Hutchins, y en el que la ciencia se presentaba como parte integral

del maravilloso tapiz del conocimiento humano. Se consideraba indispensable -dice- que un aspirante a físico conociera a Platón, Aristóteles, Bach, Shakespeare, Gibbon, Malinoswski y Freud.

En este programa se valoraba a los profesores por su manera de enseñar, por su capacidad de transmitir información e inspirar a la futura generación (página 15).

En su precioso libro *Un punto azul pálido* (Planeta, 1996), el mismo Sagan confirma la idea actual de la trascendencia de la cultura científica, porque, aunque los productos de la ciencia pueden utilizarse para el bien y/o para el mal, no hay vuelta atrás para el conocimiento científico. Las primeras advertencias sobre los peligros tecnológicos proceden también de la ciencia. Y las soluciones pueden muy bien exigir más de nosotros que un simple arreglo tecnológico. “Muchas personas tendrán que adquirir cultura científica” (p. 384).

En un mundo cambiante, la educación a primer plano

A medida que avanza el nuevo siglo, la educación aparece como una de las preocupaciones fundamentales que se plantea el mundo sobre su propio futuro. Las urgencias del siglo XXI -erradicar la pobreza y alcanzar el desarrollo sostenible y una paz duradera- recaerán en quienes hoy son jóvenes. Uno de los objetivos prioritarios de cada sociedad es educar a la juventud para que asuma estas tareas.

La nueva generación entra en un mundo que está cambiando en todos los ámbitos: científico y tecnológico, político, económico, social y cultural. Se está bosquejando la sociedad del futuro basada en el saber. Está cambiando la forma de considerar la educación: de factor de unidad e integración dentro de la sociedad, capaz de superar las diferencias y distinciones sociales y económicas está pasando cada vez más a ser fuente generadora de esas diferencias y distinciones entre las sociedades de una economía mundial que recompensa a quienes poseen conocimientos técnicos más avanzados y coarta las posibilidades de quienes carecen de ellos.

También se está transformando la concepción del alcance de la educación, al empezar la sociedad a reconocer que, según las palabras de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI, "en lo sucesivo, el período de aprendizaje cubre toda la vida", no solo las etapas de la niñez y la juventud.

La educación permanente

Cada día se levanta con mayor fuerza lo que lleva en sí la feliz expresión de Gaston Berger "la educación permanente". Hay que cuidar lo que aprendimos y debemos estar dispuestos a aprender lo que nos muestran la teoría y la técnica más recientes; recobrar el puesto que logramos al dar término a nuestros estudios, desquitarnos del tiempo robado (Beneyto, 1974).

Hoy, dejar de aprender se considera como un retroceso en nuestra civilización y de nuestras estructuras sociales, y significa el esfuerzo del individuo para actualizar su conocimiento de los instrumentos que le permitan una mejor calidad de vida. Existe un mandato social no definido, pero aceptado tácitamente, para aprender, conservar lo aprendido, actualizarlo y usar los medios para compartirlo con otros grupos individuales o sociales.

La difusión de la ciencia y, por tanto, la participación popular en los progresos del conocimiento, descansa sobre tres bases: ciencia, educación y comunicación. Como se viene insistiendo, tanto por parte de los periodistas como de los investigadores, nada puede hacerse sin la enseñanza, especialmente la primaria y la secundaria. Yo mismo soy testigo de ello. Cuando en agosto de 1955, en el Palacio de las Naciones de Ginebra me entregaron los documentos preparados para la difusión de las principales conferencias y ponencias de la I Conferencia Mundial sobre Usos Pacíficos de la Energía Nuclear, pude darme cuenta del inmenso vacío en mi formación en ciencias, especialmente en física, química y matemáticas. No deseo acusar, ni eximirme de culpa, pero creo que mis profesores de estas materias en el bachillerato no cumplieron con su deber.

Hoy, es bien sabido que los medios pueden educar o deseducar y realizar, en ciertos casos a su pesar, una función formativa (o deformadora). Se quiera o no, los medios informativos son instrumentos educadores de nuestro tiempo y los niños y jóvenes suelen estar más influidos por ellos que por el sistema educativo y su propio entorno familiar.

La educación permanente ha sido calificada de “utopía contemporánea”, porque trata de realizar un viejo ideal: el pleno desarrollo del individuo. La educación permanente se propone transformar la educación en su conjunto, dándole la mayor amplitud posible en el tiempo, el espacio y la sociedad. De una educación parcial y compartimentada se pasaría así a una educación integrada y continua. El hombre, al convertirse en un ser enteramente educable, viviría en un universo plenamente educativo.

Los especialistas se preguntan si este proyecto ambicioso supone también una transformación de la sociedad y la respuesta es afirmativa. Para llegar a instaurar una sociedad verdaderamente educativa hay que cambiar a la vez las mentalidades y las estructuras. Una sociedad educativa no es compatible ni con una sociedad de lucro o de consumo, ni con una sociedad tecnocrática, donde unos pocos acaparan los conocimientos, ni con una sociedad burocrática, que tiende a mantener secretas las operaciones de gestión (Leclerc, 1991).

Esto puede sonar a utopía, pero, como observa el mismo Leclerc, un enfoque utópico de la educación parece tan esencial como un enfoque de tipo científico, y que es muy probable que la educación del mañana sea el resultado de una estrecha colaboración entre la razón y la imaginación. Esta última inventa modelos verdaderamente nuevos, mejor adaptados a las necesidades cambiantes del individuo y de la sociedad. La misión de la razón será entonces distinguir lo fantástico de lo imaginario y traducir en acciones concretas lo que sea viable.

Ahora, va tomando cuerpo la idea de que en un mundo en plena transformación, la educación debe transmitir un saber acumulado durante siglos y, al mismo tiempo, preparar para un futuro imprevisible. Pero, ¿cómo hacerlo? Esta es la pregunta que le fuera formulada a la Comisión Internacional de la Educación para el siglo XXI, presidida por Jacques Delors, creada por la UNESCO en 1993. Algunas revoluciones irreversibles se están acelerando, mientras que la educación avanza más bien lentamente. Frente a los cambios inevitables en el mundo laboral, a la indispensable formación de ciudadanos arraigados en su cultura pero abiertos a la universalidad, frente al empuje de los medios de comunicación electrónicos, ¿dónde y cómo desfallece la educación?

El mandato a la Comisión Internacional era reflexionar sobre estos retos a los que la educación deberá responder durante el presente siglo. Consciente de la diversidad de las culturas, de la especificidad de los problemas y de las experiencias, de los objetivos políticos y sociales de los Estados miembros de la UNESCO, la Comisión se proponía actualizar y valorizar los factores de progreso individual y colectivo que encierran los sistemas nacionales de educación.

La educación ambiental, factor decisivo en nuestro tiempo

A lo largo de los últimos años venimos asistiendo a una oleada sin precedentes de interés y preocupación por el medio ambiente. La alarma se ha ido desarrollando a medida que la destrucción de la naturaleza ganaba terreno en la vida y en las preocupaciones cotidianas de la gente.

Hoy, el eje principal de las actividades de quienes se ocupan de estos temas debe centrarse en la educación ambiental y en orientar a la gente sobre la importancia del tema. En este sentido, el periodismo científico puede prestar servicio de la máxima eficacia.

La afirmación según la cual conservar el medio ambiente depende no solo de la educación sino también de la acción, no resulta nueva; pero

es quizá menos conocida la doctrina en virtud de la cual el proceso de educación sobre el medio ambiente no debe desarrollarse exclusivamente en escuelas y colegios, y no debe tampoco estar limitado por las obligaciones y presiones propias de la educación formal.

Esto significa la urgencia de ofrecer a la gente la posibilidad de descubrir la necesidad de proteger el medio ambiente. La industria, en sus programas de formación, y la administración local, en sus actividades, deberían preocuparse por este tema tanto como los especialistas o los ecologistas militantes.

La educación es la clave para suscitar la comprensión y la preocupación sobre los problemas que afectan al medio ambiente, pero el sector de la educación institucionalizada no es sino una parte del proceso, lo mismo que las organizaciones que se ocupan expresamente de la conservación.

Dudas sobre las nuevas tecnologías

El Informe Mundial sobre la Educación 1998 considera la situación de los docentes en el mundo, con dos tendencias: Primera: un porcentaje cada vez mayor de los docentes del mundo trabaja en las zonas menos desarrolladas. Segunda: la reestructuración y el ajuste económicos a que, en mayor o menor grado, fue sometida la mayoría de los países en el decenio de 1980 y que aún siguen vigentes en algunos de ellos, han dejado una huella perdurable en las políticas nacionales en lo relativo al gasto en educación.

Este informe, el cuarto de la serie de los *Informes Mundiales sobre la Educación* de la UNESCO, recapitula tendencias y hechos significativos recientes de la educación y de las políticas de la enseñanza que afectan a los 57 millones de docentes del mundo. Recae sobre los educadores la labor capital de preparar a las nuevas generaciones para que contribuyan a hacer realidad el anhelo de un mundo más justo, tolerante y pacífico en el siglo XXI.

Las disparidades en el mundo en relación con el acceso a las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación han dificultado su uso educativo. A la UNESCO le preocupa el riesgo de que sean cada vez mayores las disparidades entre los países que poseen la información y los que carecen de ella. En el *Informe Mundial sobre la información* (París, UNESCO, 1997) se presenta un panorama general de las diferencias actuales entre las regiones del mundo en lo relativo a los medios de información.

En cuanto a las nuevas tecnologías de la información, su uso es desigual entre los distintos sectores económicos y sociales. Se ha señalado que probablemente el sector educativo ha dudado en utilizar los ordenadores como consecuencia de las decepciones experimentadas al aplicar tecnologías anteriores -filmín, radio, televisión- que en su día se pensó que transformarían la educación.

Sin embargo, hay indicios de que el ordenador, a diferencia de otras tecnologías anteriores que nunca cumplieron la promesa de transformar la educación, podría ser diferente, pues ha empezado a introducirse en los mecanismos básicos con una intensidad que nunca consiguieron muchas de las anteriores tecnologías. Es probable que la *alfabetización informática*, que mueve a la mayoría de los países, afecte de modo creciente a alumnos y padres. Por otra parte, la evolución tecnológica de los aparatos y programas informáticos ha empezado a cambiar la situación del ordenador en la educación. Surge, por ejemplo, la idea y casi el proyecto de una biblioteca mundial *virtual*, interconectada y diseminada geográficamente, y cuyos documentos puede consultar cualquier persona que posea un ordenador, un mecanismo de comunicación (módem) y un teléfono. ¿Es esto Internet?

En esta época en la que puede apreciarse el impacto social de las Nuevas Tecnologías de la Información (NTI) en el mundo de los servicios y del trabajo industrial, es necesario plantearse el papel que la escuela -desde la educación pre-escolar hasta la universitaria- está llamada a jugar en el desarrollo a mediano y largo plazo de

estas nuevas tecnologías. La experiencia muestra el incremento de la presencia de la tecnología informática en los centros educativos, pero se detecta también un escaso esfuerzo para situar, tanto al ordenador en particular como a las NTI en general, en el contexto de los planes y programas escolares.

El primer problema que se plantea puede enunciarse así: ¿cuál es el papel de la educación en la sociedad tecnológica? La formación en tecnología es hoy de mayor actualidad que en ningún otro momento. Es necesario construir un programa de educación básica, que permita al hombre de la sociedad futura comprender los fenómenos de la innovación y del desarrollo tecnológico. Debe concebirse el espacio escolar como un espacio de micromundos, de entornos interactivos de aprendizaje.

Se acusa la falta de una política y de programas adecuados para la formación y el perfeccionamiento de los profesionales de la educación. En este sentido, se hace necesario contar con un modelo operativo de formación y cambio de actitudes ordenado a configurar y modificar las actitudes en sus distintas dimensiones.

El cambio no se producirá únicamente a partir de la innovación educativa propiamente dicha, sino que es necesaria la colaboración de especialistas de los mundos educativo, laboral y de las empresas del sector. Por ello, y con la convicción de que solo a partir de un amplio consenso social se puede lograr la adecuada implantación de las nuevas tecnologías de la información en los centros educativos, se recomienda desarrollar acciones de investigación y de trabajo cooperativo entre los centros educativos integrantes del mundo del trabajo y de las empresas del sector, para determinar las líneas generales que han de inspirar las iniciativas, los programas y los planes de desarrollo tecnológico en el ámbito escolar.

Potenciar la razón

El escritor y catedrático español Fernando Savater defiende el papel de la filosofía como aglutinante de las diversas materias de los

planes de estudio. En su conferencia con la que cerró el ciclo sobre *La educación que queremos*, organizada por la Fundación Santillana, Savater sostiene que la educación no consiste solo en transmitir información, sino en difundir pautas de comportamiento que permitan aprovecharla, y en hacer a los alumnos “vulnerables a los razonamientos” y cada vez más autónomos.

La educación -añade Savater- es muy principalmente educación para la razón: es formar seres humanos, y los seres humanos somos ante todo seres racionales. La razón no es una disciplina automática, sino un logro social, posibilitado por unas capacidades naturales y evolutivas. El filósofo destaca la importancia de potenciar la razón por medio de la educación, “en cuyos planes de estudio la filosofía, como una disciplina racional, tiene un lugar, no un puesto tan central o único como a veces, con un poco de delirio o entusiasmo gremial, queremos los filósofos. Pero en cualquier caso tiene un lugar importante para dar una cierta unidad de sentido a un plan de estudios”.

La razón está en buena medida basada en la confrontación con los demás; es decir, razonar es una disposición natural basada, o para nosotros fundada, en el uso de la palabra, en el uso del lenguaje, y el uso del lenguaje es lo que nos obliga a interiorizar nuestro papel social. Por lo tanto, la función racional está constantemente en nosotros.

La mente bien ordenada

El libro *La mente bien ordenada*, escrito por el ensayista y sociólogo francés Edgar Morin, explorador de numerosas y sugestivas vías del conocimiento y autor de importantes estudios sobre la complejidad, está dedicado a la educación y la enseñanza a la vez. Ha sido publicado por Seix Barral, 2000. Uno de los primeros objetivos del texto es distinguir entre ambos conceptos. Educación -dice Morin- es una palabra fuerte, “puesta en práctica para asegurar la formación y el desarrollo de un ser humano” (Robert). El término

“formación”, con sus connotaciones de dar forma y conformar, tiene el defecto de ignorar que la misión del didactismo consiste en estimular el autodidactismo, despertando, suscitando, favoreciendo la autonomía del espíritu.

La “enseñanza”, arte o acción de transmitir a un alumno unos conocimientos de modo que él los comprenda y asimile, tiene un sentido más restrictivo, pues es solo cognitiva. Morin habla de una “enseñanza educativa”, cuya misión es transmitir, no el saber puro, sino una cultura que permita comprender nuestra condición y ayudarnos a vivir; al mismo tiempo debe favorecer un modo de pensar abierto y libre.

Una de las preocupaciones del autor es el encasillamiento de disciplinas que caracteriza a nuestra época. A juicio de Edgar Morin, se trata de una falta de adecuación cada vez mayor entre nuestros distintos saberes, troceados, encasillados en disciplinas, y por otra parte unas realidades o problemas cada vez más multidisciplinares, transversales, multidimensionales, transnacionales, globales y planetarios.

De hecho, la *hiperespecialización* impide ver lo global (que fragmenta en parcelas), así como lo esencial (que disuelve). Ahora bien, los problemas esenciales nunca son susceptibles de parcelar y los problemas globales son cada vez más esenciales. Además, los problemas particulares solo pueden ser planteados y pensados correctamente dentro de su contexto, y el contexto mismo de estos problemas debe ser planteado cada vez más dentro del contexto planetario. Morin llama “hiperespecialización” a la especialización que se encierra en sí misma, sin permitir su integración en una problemática global o en una concepción de conjunto del objeto del cual no considera más que un aspecto o parte.

Por otra parte, la partición de las disciplinas hace imposible captar “lo que está tejido junto”, es decir, lo complejo, según el sentido original del término. Las líneas de desarrollo propias del siglo XX y

de nuestra era planetaria nos enfrentan con frecuencia y cada vez más con los desafíos de la complejidad. La inteligencia que no sepa otra cosa que separar rompe la complejidad del mundo en fragmentos desunidos, fracciona los problemas, *unidimensionaliza* lo multidimensional. Cuanto más progresa la crisis, más progresa la incapacidad de pensar la crisis; cuanto más planetarios se hacen los problemas, más impensados se vuelven. Una inteligencia incapaz de considerar el contexto y el complejo planetarios nos hace ciegos, inconscientes e irresponsables.

El conocimiento pertinente es aquel que es capaz de situar toda la información en su contexto, y si es posible, dentro del conjunto donde esta información se inscribe. Se puede decir incluso que el conocimiento progresa principalmente, no por sofisticación, formalización y abstracción, sino por la capacidad de contextualizar y de globalizar. La primera finalidad de la enseñanza fue formulada por Montaigne: es mejor una mente bien ordenada que otra muy llena.

El periodismo científico como desafío del tercer milenio

**Conferencia inaugural de la Jornada sobre Ciencia y Periodismo,
Centro Cultural Las Claras**

Murcia, 6 junio de 2002

El siglo XX 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 divulgación de la ciencia al público, lo que conocemos por periodismo científico, comunicación científica pública, divulgación de la ciencia, alfabetización científica y, en Iberoamérica, popularización de la ciencia.

Esto no significa que se haya empezado en la pasada centuria. La idea de llevar la ciencia al público no corresponde a nuestra generación, aunque haya sido en la segunda mitad del siglo XX cuando esta necesidad empezó a tomar carta de naturaleza en las sociedades industrializadas. En el prólogo de un libro publicado en 1888, *Conversaciones familiares sobre los grandes descubrimientos modernos*, puede leerse esta frase sobre la importancia de la popularización de la ciencia: obras -se escribe- de valor inapreciable, como lo son todas aquellas que tienden a popularizar los conocimientos científicos y los maravillosos descubrimientos modernos, difundiendo a través del cuerpo social y llevando hasta las esferas más humildes la savia de la civilización y los beneficios del progreso.

Esta especialidad informativa de nuestro tiempo ha llegado con algún retraso, lo mismo que la propia ciencia, en las sociedades de nuestro nivel.

La divulgación de la ciencia se inició, como género literario, en los siglos XVII y XVIII, según los países y sociedades. Pero el ansia de saber está en la condición humana desde la aparición de la historia, aunque su satisfacción no puede generalizarse hasta que la humanidad no ha dispuesto de los medios técnicos suficientes para una masificación -incipiente primero y casi universal hoy- que hiciera posible intentar llevar el conocimiento a todo el género humano.

Sin embargo, grandes hombres de la historia humana percibieron tempranamente la importancia de la difusión del conocimiento. Un ejemplo emocionante lo tenemos en Leonardo de Vinci (1452-1519), a quien algunos consideran un divulgador, además de pintor, dibujante, escultor, ingeniero e inventor, y que, como en tantas otras dimensiones del quehacer humano, se anticipó a nuestro tiempo al subrayar que el primer deber del hombre de ciencia es la comunicación. "Solo es ciencia -escribió- la ciencia transmisible".

Otro ejemplo excelso es el del milanés Gerolamo Cardano (1501-

1576), que escribió dos centenares de libros sobre matemáticas, medicina, física, filosofía y religión y fue un precursor de la divulgación científica, con gran aceptación entre la nobleza y las personas cultas. Nos ha dejado una autobiografía, publicada en castellano por Alianza Editorial.

Uno de los grandes precursores de la difusión de la ciencia, aunque no con los objetivos actuales, fue Voltaire. Con motivo de su centenario se han publicado estudios, libros y artículos. Voltaire - recuerda Savater - comprendió enseguida que la opinión pública era la nueva fuente de poder de quien no tiene otra: ni genealogía, ni armas, ni una iglesia que le respalde, y por eso proclamó las causas que consideraba útiles, como la razón, la tolerancia y la libertad.

El astrónomo francés Flammarion es autor de uno de los primeros libros de divulgación científica escrito en 1879, *L'astronomie populaire*, y, por supuesto Julio Verne ha pasado a la historia no solo como uno de los creadores de la ciencia ficción, sino como un divulgador de éxito popular.

Otro eminente divulgador científico fue el barón de Humboldt, quien con su obra *Ensayo político sobre el reino de la Nueva España*, contribuyó a fortalecer la ciencia iberoamericana.

En uno de sus últimos libros, *Un punto azul pálido*, Carl Sagan escribió que Lucrecio fue el primer divulgador de la ciencia y que, junto con Demócrito, Epicuro y sus seguidores, sugirió que la materia está compuesta de átomos y que unos y otros proclamaron escandalosamente la existencia de multitud de mundos y de formas de vida extrañas, todas ellas compuestas por los mismos tipos de átomos que nosotros. La obra más conocida e importante de Lucrecio, *De la naturaleza*, no es un libro de divulgación, pero contiene aspectos de explicación de la naturaleza que hoy consideraríamos divulgación para profanos.

Historia del periodismo científico

Hasta donde yo pueda saber, por datos del historiador del periodismo Pedro Gómez Aparicio, y por el marqués del Valle de Ribas, el más antiguo periódico español se tituló *Efemérides barométrico-médicas matritenses* y empezó a publicarse a mediados de 1734. En 1736 se fundó una revista literario-científica a la manera del *Journal des Savants* (1664), titulada *Memorias eruditas para la crítica de arte y ciencia*. Más identidad tuvo el *Diario de los literatos de España*, que empezó a publicarse en Madrid el 1 de enero de 1737.

López Piñero subraya el especial relieve de las obras de divulgación, tanto en las enciclopedias al estilo de la *Silva de varia lección*, de Pedro Mexía, como en los libros misceláneos presentados en forma de preguntas y problemas, como los escritos por Diego de Rojas y Cristóbal Pérez de Herrera. El conocimiento científico se difundió en libros, visitas, museos y prensa, en los decenios de 1770 y 1780. Las sociedades económicas de amigos del país y los periódicos fueron canales de difusión de la ilustración.

Desde 1661 se publicaba la *Gaceta de Madrid*, aunque quizá ejerció mayor influencia el *Mercurio de Madrid*, aparecido mensualmente entre 1738 y 1830, traducido en parte, de La Haya, y donde empezaron a publicarse, además de las cuestiones políticas del momento, noticias científicas y trabajos sobre temas de arte.

Para Francisco Aguilar Piñal, el periodista Martínez Salafranca inicia el periodismo científico en España, con sus *Memorias eruditas para la crítica de artes y ciencias*, que empieza a publicar en 1736. «Nunca se apreciará bastante -dice Piñal- esta labor informativa que, de no ser por la prensa periódica, difícilmente habría llegado a conocimiento de la sociedad española». La mentalidad ilustrada inspira el periodismo del siglo XVIII, con un interés especial en las noticias culturales y científicas.

Nombres bien conocidos de la literatura española hicieron divulgación

científica. Entre ellos está José de Echegaray, que fue capaz de describir con sencillez el contenido de procesos físicos y químicos (y cuyo talento divulgador fue elogiado por Cajal), y los grandes filósofos de entreguerras de nuestro país. Ortega y Gasset, García Morente, Zubiri y Besteiro, fueron grandes promotores de la divulgación. A Julián Besteiro le atraían las implicaciones sociales e ideológicas del darwinismo. Ortega incluyó en su *Revista de Occidente* artículos de las grandes figuras de la época.

Las historias del periodismo español habla apenas de la divulgación de la ciencia en la prensa escrita. Estudios más recientes, como el de Inmaculada Urzainqui, empiezan a prestar atención al tema al hablar de la prensa periódica como nuevo instrumento cultural en el siglo XVIII. Los descubrimientos de la astronomía, la economía del fuego, observaciones curiosas sobre la electricidad galvánica, el descubrimiento de la vacuna y otros muchos temas de información científica llegaban al público gracias a la continuidad informativa desarrollada por la prensa periódica.

En Madrid, algún periódico como *La Espigadera*, reclamó para la prensa el espacio necesario en la discusión científica. En 1757 aparece -y desaparece- el *Diario filosófico, médico, quirúrgico. El Diario Noticioso* (1758-1918) estaba autorizado a publicar asuntos sobre ciencias naturales, bellas artes, técnicas y oficios. Entre 1799 y 1804 se publicaron los *Anales de historia natural* y entre 1803 y 1806, las *Variedades de ciencias, literatura y artes*.

Relación entre ciencia y periodismo

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 escribe 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”.

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, editado en Barcelona por Montaner y Simón, en 1897. Su análisis de la realidad de aquella época es correcto y riguroso, y no precisamente optimista, y podemos seguir diciendo, como entonces, que nuestra prensa “se mantiene a respetuosa distancia de las cuestiones científicas”.

Un siglo después, la situación ha cambiado, pero no tanto como hubiera sido necesario. Sin embargo, 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). Toda persona de nuestro tiempo, y mucho más los divulgadores científicos, debe tener esto en cuenta y actuar en consecuencia para dotar de sensibilidad científica a nuestras sociedades.

En España se hace periodismo científico desde los primeros decenios del siglo XX. Las visitas de Einstein y Schrödinger dan ocasión a hablar de ciencia en universidades, sociedades científicas y periódicos. Ha sido importante la tradición de los científicos españoles interesados en la comunicación de la ciencia al público: Carracido, Cajal, Marañón, Rey Pastor y tantos otros. En Madrid, la obra de la Institución Libre de Enseñanza y la Junta de Ampliación de Estudios, junto con las conferencias de la Residencia de Estudiantes y el talante cultural de grandes diarios como *El Sol*, dan lugar a un cierto

renacimiento de la preocupación por los temas científicos en los medios informativos.

A mediados del siglo XX se inició en España una serie de actividades de promoción del periodismo científico: coloquios sobre divulgación de la ciencia (Madrid, 1958 y 1965); seminarios iberoamericanos de periodismo científico (Madrid, 1967, y La Coruña, 1972)); II Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico (Madrid, 1977); Encuentro de Periodistas Científicos Europeos (Madrid, 1989); Congreso Nacional de Periodismo Científico (Madrid, 1990); V Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico (Valencia, 1990); II Encuentro Internacional sobre Comunicación Pública de Ciencia y Tecnología (Madrid, 1991). La Asociación Española de Periodismo Científico ha promovido la celebración de cursos, seminarios, coloquios y mesas redondas sobre temas de esta naturaleza.

Como parte de la ciencia, el Periodismo Científico 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).

El presente. Retos y perspectivas

Trabajos publicados en España sobre la ciencia y los científicos actualizan la paradoja, ya advertida por Carl Sagan, de que en una sociedad cada vez más influida por la Ciencia y la Tecnología, el ciudadano de a pie sepa tan poco sobre estas cuestiones, que actúan directamente sobre su vida individual y colectiva.

Es curioso que ni siquiera en las democracias se suele tener en cuenta esta necesidad de promover la comprensión pública de la

ciencia, justamente para mejorar y enriquecer la democracia. “La ciencia alimenta a la política” (reuniones filosóficas de la UNESCO, 14-17 marzo 1995).

Entre tanto, cuánto nos falta para informar a las sociedades de este principio de siglo; a pesar de todo lo que hemos avanzado, existe un objetivo sumamente importante, porque de su ausencia se pueden derivar grandes daños. Se trata de la necesidad de hacer partícipe a la sociedad del conocimiento científico, de sus beneficios y de sus riesgos y de promover un diálogo razonable entre quienes tienen a su cargo la actividad científica, y el resto de los ciudadanos.

A todo ello debe añadirse una actitud positiva de la gran prensa europea, que consagra espacios, generalmente semanales, a la ciencia y la tecnología. y probablemente lo hacen no solo por prestigio y por servicio al público, sino también porque, como ha mostrado el profesor Pierre Fayard, de la Universidad de Poitiers, la ciencia *vende* en Europa si se presenta de un modo periodístico. Para llegar a esta conclusión, Fayard ha hecho un estudio de 18 diarios procedentes de nueve países europeos.

En algunos de mis libros he estudiado la evolución del concepto de periodismo científico, que, a pesar de ser una especialización informativa relativamente reciente, ha pasado por varias fases, algunas de ellas antes de existir con nombre propio y como disciplina independiente.

La renovación de la comunicación pública de la ciencia es el producto de dos movimientos de fondo. El primero contribuye a romper la ignorancia generalizada de la ciencia y de la vida científica y abrir un espacio público al conocimiento. El segundo se cifra en la voluntad de contribuir a la adaptación de la sociedad, de sus concepciones y estructuras, a los desafíos del nuevo tiempo, lo que algunos llamamos “el desafío de la adaptación”.

La divulgación de la ciencia pretende hacer accesible el conocimiento

al mayor número de personas. No se trata de una traducción en el sentido de un traslado de un idioma a otro -aunque podría hablarse del lenguaje de la ciencia y del lenguaje cotidiano como dos idiomas distintos-, sino de tender un puente entre el mundo de la ciencia y los otros mundos. Si aceptamos que es incuestionable la importancia de la ciencia, la importancia de su comunicación pública no lo es menos, pues es el canal que permite al público la integración del conocimiento científico en su cultura.

En el Encuentro de Periodistas Científicos Europeos (Madrid, 1989) se reconoció que también en el campo del periodismo científico parece llegado el momento del cambio. Por ejemplo, urge la formación de periodistas científicos (Primera Conferencia Mundial de Periodistas Científicos, Tokio, 1992, la tercera se celebró en Brasil) y también la necesidad de convertir a los científicos en comunicadores, mediante acciones conjuntas de las universidades politécnicas y de las empresas informativas. Así lo está haciendo la Asociación Española de Periodismo Científico.

El nacimiento de la divulgación científica se produce en el momento en que la comunicación de un dato deja de estar reservado exclusivamente a los propios científicos. Un maestro del periodismo científico en nuestro ámbito cultural, el brasileño José Reis, recientemente desaparecido, considera antepasados de los actuales divulgadores a los sofistas que iban de ciudad en ciudad ofreciendo conocimiento nuevo y desafiando las creencias comunes.

Ya en el siglo XX, el periodismo científico, tal como ahora lo entendemos, se inicia con la doble explosión del conocimiento y la información, y surge con fuerza en Alemania y los Estados Unidos.

Explicar a un público no interesado en la ciencia

En el siglo XX, y coincidiendo prácticamente con la incorporación del *New York Times* al periodismo científico tal como hoy lo conocemos, debemos destacar algunos nombres como el de Arthur

Koestler, desde el periodismo, y Norbert Wiener, desde la ciencia.

“Mi principal preocupación -escribe Norbert Wiener, en su autobiografía- ha consistido en explicar a un público no interesado en la ciencia, y que, desde luego, carece de conocimiento técnico sobre ella, el desenvolvimiento de ideas que son fundamentalmente científicas”, y más adelante añade: “la comunicación es el cemento de la sociedad, y la sociología y la antropología son, fundamentalmente, ciencias de la comunicación”.

El científico que hizo posible el desarrollo de una computadora en los años 20 del siglo XX, fue también un singular divulgador. A pesar del empleo de matemáticas avanzadas y de un estilo desordenado y discursivo, la cibernética tuvo un éxito insospechado y el autor se convirtió en un popular conferenciante y un personaje conocido, lo que le llevó a completar su obra científica con libros dirigidos al público en general. Su segundo libro fue publicado en 1950. La edición en español llevaba por título *Cibernética y Sociedad* (Editorial Sudamericana, Buenos Aires, 1958).

Científicos de renombre mundial han divulgado sus descubrimientos, o una parte importante de ellos. así, Marie Curie habló del radio; Max Plank, de la teoría cuántica; Einstein, de la relatividad; Heisenberg, del indeterminismo en la física y sobre la historia de los descubrimientos atómicos; Schroedinger y Louis de Broglie, de la mecánica ondulatoria; Ramón y Cajal, de la neurona; Pavlov, de los reflejos condicionados; Freud, del psicoanálisis; Bertrand Russell, de una definición del número; Norbet Wiener, de la cibernética, etc.

Ramón y Cajal tuvo gran interés por la divulgación, por hacer al público partícipe de sus ideas y sus preocupaciones. En 1883 nació su seudónimo periodístico, *Doctor Bacterio*, nombre que usaba para escribir artículos que hoy consideramos de divulgación científica y por los que él se refería a sí mismo como publicista científico.

Pasando ya a la época actual, nos encontramos con un conjunto

fascinante de autores y títulos, de tal calidad y en tal cantidad como no se había conocido jamás.

Temas del periodismo científico en el siglo XX

Podría afirmarse que el periodismo científico se extiende en el mundo por causa de unos cuantos factores básicos, unos acontecimientos científicos y tecnológicos que señalamos por orden (más o menos) de *aparición en escena*:

1. La energía nuclear.
2. La exploración del espacio.
3. Los progresos espectaculares de la medicina, especialmente trasplantes de corazón y fabricación de órganos artificiales.
4. En física, los descubrimientos de las partículas elementales y la profundización en los secretos de la materia.
5. En bioquímica y genética, el descubrimiento del DNA y las posibilidades de las nuevas ramas de la biología.
6. En astronomía, el descubrimiento de los quasars, pulsars y agujeros negros, unido a los progresos de la cosmología, ha hecho crecer espectacularmente el conocimiento del universo, si bien queda todavía mucho por conocer.
7. En tecnología, hay que destacar el desarrollo de la informática y las telecomunicaciones: transistores, circuitos integrados, microchips, ordenadores personales, y en otro sector, los nuevos materiales.
8. La creciente sensibilidad sobre los problemas del medio ambiente introduce un nuevo factor de interés en el periodismo científico, junto con el temor al Sida, a los riesgos de la manipulación genética y al desarrollo de microorganismos que puedan causar un desastre sanitario mundial.
9. A partir de la llamada "crisis del petróleo", de 1973, la energía se convierte en problema para el mundo occidental y hace necesario potenciar la investigación -y, con ella, la información- de la fusión nuclear y de las energías alternativas.
10. Hoy, el máximo interés popular se cifra en los dos gigantescos conjuntos de ciencias y técnicas, que constituyen otras tantas

revoluciones de nuestro tiempo: la electrónica y la biológica. Ambas están basadas, paradójicamente, en algo que no podemos ver a simple vista: los chips y los genes.

Puentes entre ciencia y sociedad

A mí me gusta decir que los divulgadores científicos somos puentes entre la ciencia y la sociedad y que por ello deberíamos llamarnos pontífices, los que hacen puentes.

Dos científicos mexicanos, Cinna Lomnitz y Carlos López Beltrán, usaron una bella metáfora para explicar las relaciones entre ciencia y sociedad. La ciencia, dice Lomnitz, es una empresa intelectual que consiste en construir un puente entre la sociedad humana y la naturaleza. La sociedad es una isla rodeada completamente de naturaleza, como un mar desconocido e infranqueable. Por un lado está la naturaleza humana: biología y psicología. Luego tenemos la naturaleza de la sociedad: antropología, sociología, economía y ciencia política. Finalmente, tenemos el universo físico: geología, física, química, astronomía.

Los materiales para la construcción del puente deben provenir necesariamente de la isla: son materiales culturales, idiomas y conceptos. La ciencia está hecha de idiomas y conceptos, pero es necesario distinguir entre la ciencia y la naturaleza que pretende describir. Imaginémonos que estamos construyendo un puente hacia una realidad desconocida: los materiales para su construcción deben ser materiales perfectamente conocidos, o sea, materiales culturales. Las matemáticas, por ejemplo, no tienen su base en la realidad exterior. Son un lenguaje. Toda la ciencia es así, es una creación del hombre, una creación intelectual.

Al final, la sociedad ya no entendió lo que pasaba en el mundo cada vez más lejano de la ciencia, y necesitó puentes anchos, carreteras, autopistas, para tener acceso a los confines del acontecer científico. Así surgió un nuevo tipo de comunicación, el de los medios masivos,

que pretenden describir con conceptos más sencillos lo que solo puede abarcarse a través de sistemas simbólicos complejos y especializados. Nace así una nueva función, la de comunicar la ciencia al público, y se debe comprender las dificultades de describir la complejidad en términos simples, y la especialización en términos generales.

Según el biólogo Carlos López Beltrán, la divulgación debe realizarse "entre dos fuegos". Por un lado, debe extraer su sustancia, sus materiales, del cerrado ámbito científico, y debe, por otro lado, alcanzar, interesar y, si es posible, hasta entusiasmar al lector común con sus resultados.

¿Cómo pasar de un lugar a otro sin deformar, sin mentir?, se pregunta López Beltrán. Su respuesta es que no hay recetas. Hay aprendizaje. Hay experiencia y crítica que perfeccionan. Un primer paso es darse cuenta de que la intención de ambos discursos (el de la ciencia y el de la divulgación) es distinta, por lo que los recursos de los que deben disponer son también distintos. Mientras el conocimiento científico en sí tiene que apoyarse y darle sentido a sus conceptos de todo un acervo de técnicas, de metodologías prácticas y teóricas, y diversos tipos de lenguaje (a veces fundamentalmente el matemático), la divulgación debe prescindir de ello y utilizar solo las herramientas del lenguaje natural (como son la metáfora, la analogía, la descripción, etc) para recrear los conceptos del primero.

La especialización del periodismo científico

En principio, y en teoría, un periodista debe ser un generalista, estar capacitado para hacer de todo, y muchos de los periodistas profesionales en activo critican la especialización. Es una actitud razonable, pero la complejidad de la vida moderna obliga en la práctica a una creciente especialización. No creo que una excesiva sectorización de los temas desvirtúe el tratamiento periodístico, en primer lugar, porque el mayor problema de hoy son las fuentes, y éstas solo se pueden obtener y mantener con un constante uso por la misma persona.

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. Por todo ello, jornadas y cursos de divulgación científica 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; en el ejercicio de la más noble y exigente democracia: crear los instrumentos y los sistemas para que la mayoría de nuestras sociedades pueda acceder al conocimiento creado por la minoría.

Periodismo Científico

En sus siglas (recuérdese la frase de Dámaso Alonso, “estamos en el siglo de las siglas”) Periodismo Científico suele escribirse PC. Ayer eran las siglas del Partido Comunista y hoy el periodismo científico las comparte con los ordenadores personales. Mañana, quizá sean las iniciales de la propulsión cuántica.

El primer problema del periodismo científico es su propio nombre. No gusta a todos porque es una denominación anfibológica. Ciertamente, quienes se encuentren por vez primera con esta expresión pueden interpretarla como el nombre de una disciplina que estudiará el periodismo o la comunicación como ciencias o como conjunto de tecnologías que tienen como objetivo final la información. Pero no se trata de esto, sino de una especialización informativa que consiste en divulgar la ciencia y la tecnología e informar sobre ello a través de los medios de comunicación de masas.

Sin embargo, y aun reconociendo lo equívoco de la expresión, ya no podemos cambiarla, porque ha sido aceptada, y en algún caso acuñada, por las Naciones Unidas, la Organización de Estados Americanos, la UNESCO, y prácticamente todos los organismos internacionales del Sistema de las Naciones Unidas, y asociaciones profesionales como la Unión Europea de Asociaciones de Periodistas

Científicos y la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico. Y aunque pudiera modificarse o matizarse, no resulta fácil encontrar una expresión que sea breve y que suene, más o menos, a lo que se desea explicar en su contenido. Otras denominaciones que han sido propuestas tienen el inconveniente de no ser un nombre, sino una definición, como ocurre, por ejemplo, con *Divulgación científica en los medios informativos*, *Comunicación Científica Pública* y *Popularización de la ciencia*, en algunos países de América. Además; “divulgador de la ciencia y de la tecnología” y “periodista científico” no son expresiones equivalentes, ya que la divulgación puede hacerse por otras vías, además de los medios de comunicación colectiva, y el periodista científico, como veremos a lo largo de estas páginas, no es o no debería ser un mero divulgador.

Relacionadas más o menos directamente con el PC están asimismo la extensión agropecuaria, la extensión educativa, la alfabetización funcional, la educación para la salud, el periodismo ambiental, los programas de desarrollo comunitario, etc.

La era de la ciencia

Estamos en la Era de la Ciencia y, por tanto, el reflejo de la actualidad científica y tecnológica en los medios informativos es, o debería ser, la Gran Noticia, la explicación diaria del universo, el instrumento de participación de la gente en esta singular aventura de la especie humana que es el conocimiento científico y sus aplicaciones técnicas.

En el paradójico y fascinante contexto de nuestro tiempo, surgen unos profesionales de la información cuya misión, cercana a la utopía, es explicar el universo, que es -puede decirse- inexplicable. Cada día adquiere más fuerza la convicción de que los periodistas juegan un papel esencial en la comunicación al público de los avances de la ciencia. La democracia requiere que todo ciudadano ilustrado pueda conocer el estado de los conocimientos y de los desconocimientos, y también sus aspectos éticos.

El periodismo científico es también un factor de cambio, y así se definió en el II Curso-Taller de Periodismo Científico (Medellín, Colombia, noviembre 1987). Es también una parte de la industria del conocimiento, que produce, distribuye y transfiere información científica. Bajo su influjo se modifican y a veces se trastornan conceptos económicos, culturales y sociales.

Pueden aplicarse a esta especialidad informativa algunas de las definiciones de comunicación, entre ellas las que consideran como función primordial del periodismo, captar, seleccionar, codificar y divulgar informaciones de actualidad sobre los hechos y acontecimientos cotidianos.

Aprovechando la definición de periodismo propuesta por el investigador y profesor brasileño José Marques de Melo, su colega y compatriota Wilson da Costa Bueno considera el Periodismo Científico como un proceso social que se articula a partir de la relación entre organizaciones formales (editoras, emisoras) y la colectividad (públicos, receptores), a través de canales de difusión (diario, revista, radio, televisión, cine) que aseguran la transmisión de informaciones (actuales) de naturaleza científica y tecnológica, en función de intereses y expectativas (universos culturales o ideológicos).

Después de numerosas definiciones del periodista científico, que se han dado en esta segunda mitad del siglo XX, y algunas de las cuales están publicadas en los textos didácticos relativos a esta especialidad periodística de nuestro tiempo, suelen aparecer otras que se centran en aspectos de la actividad divulgadora. Una de las más recientes se debe al matemático John Allen Paulos y figura en su libro *Un matemático lee el periódico* (Tusquets): "Los verdaderos héroes son los informadores que poseen suficientes conocimientos científicos y que saben escribir con amenidad y claridad suficientes para describir con eficacia los temas científicos al público en general. Se trata de periodistas científicos, pero también pueden ser científicos de primera categoría".

Se trata de una actividad que selecciona, reorienta, adapta, refunde un conocimiento científico, producido en el contexto particular de ciertas comunidades científicas con el fin de que tal conocimiento, así transformado, puede ser apropiado dentro de un contexto distinto y con propósitos diferentes, por una determinada comunidad cultural (Bromberg y Granes, 1986).

Las cualidades básicas del divulgador de la ciencia, sea o no periodista profesional, deberán 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 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.

Jean Pradal, adelantado de los análisis sobre la divulgación de la ciencia, hace más de 40 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 aun cuando existiera un diccionario completo y universal de la jerga científica, el problema persistiría. Para comprender una obra científica, una persona no iniciada debe haber asimilado antes la sustancia de decenas de libros.

Pradal sugiere tres remedios, 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 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.

Pradal advertía ya entonces -y hoy lo vemos con mayor claridad aún- que no es admisible que pueda afirmarse que un hombre es cultivado si no sabe que la materia es una agregación de moléculas, compuestas de átomos, formados éstos últimos por electrones que giran alrededor de un núcleo y que este 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.

El periodismo científico es una especialidad informativa de nuestro tiempo, con extraordinarias perspectivas profesionales y con una clara vocación de futuro. Si continúan las tendencias actuales, como parece previsible, nuestra sociedad tendrá un creciente componente científico y tecnológico. Y si el periodismo es o debe ser el reflejo de la vida de cada día, y ésta se basa en buena parte en la ciencia, parece claro asignar al periodismo científico un futuro cargado de interés. La actualidad informativa estará cada día más impregnada de ciencia y tecnología y de este modo la información penetra definitivamente en ese universo complejo y apasionante en el que confluyen la cultura, la ciencia, la educación, la comunicación y la tecnología.

La ciencia puede, en la mayor parte de los casos, llevarse al público, pero es necesario hacerlo mediante una especialización que es la divulgación científica, la comunicación científica pública o la popularización de la ciencia y la tecnología, en general, y el periodismo científico, en lo que se refiere a los medios informativos. Estos últimos son indispensables para la educación permanente de la población en general y para la educación de adultos:

En la primera mitad del siglo XIX, y como consecuencia del impulso de la revolución industrial, se registraron esfuerzos para poner la ciencia a disposición de ciertas clases profesionales vinculadas con el maquinismo, como mecánicos, etc. En Gran Bretaña se originó un movimiento dirigido por Henry Brougham, el fundador, en 1826, de la Sociedad para la Divulgación del Conocimiento Útil, para proporcionar a los obreros una educación científica. Pero esta hazaña no era posible en un sistema de educación pública deficiente. La difusión de la ciencia estaba destinada todavía a unos pocos. No había llegado la hora de la masa, y algunos aun dudamos de que la divulgación masiva sea posible hoy en la plenitud que desearíamos.

El miedo y la esperanza constituyen parte integrante del periodismo científico. Miedo al futuro incierto y cargado de riesgos, pero también al presente peligroso: energía nuclear, residuos y gases tóxicos, superpoblación, etc. Y esperanza en la curación de las grandes enfermedades, especialmente el cáncer y el Sida, elevación -a veces conflictiva- de la calidad de vida, existencia cotidiana más fácil (pero también más complicada en las megápolis) y superación de desequilibrios económicos, sociales y culturales.

Hacer partícipe a la mayoría de los descubrimientos de la minoría, en un ejercicio plenamente democrático, nos impone a los divulgadores, seamos periodistas o no, una serie de obligaciones, la primera de las cuales es tratar de crear una conciencia pública sobre el valor de la ciencia en nuestro tiempo.

Algunas observaciones de Popper pueden aplicarse al Periodismo

Científico. Por ejemplo, sustituir el término “confirmación” por “corroboración” y mejor “probabilidad”, pero, con todos los respetos para el filósofo, el uso de esta última expresión, aunque resultara más adecuado a la realidad, sería negativo en cuanto a sus efectos sobre el gran público. Popper describe, sin proponérselo, la figura del divulgador científico: “Supongamos que nos hemos propuesto deliberadamente vivir en este desconocido mundo nuestro, adaptarnos a él todo lo que podamos, aprovechar las oportunidades que encontremos en él y explicarlo, si es posible (no necesitamos suponer que lo es) y hasta donde sea posible, con ayuda de leyes y teorías explicativas. Si nos hemos propuesto esto ¿cuál subrayado? entonces no hay procedimiento más racional que el método del ensayo y del error, de la conjetura y la refutación: de proponer teorías intrépidamente; de hacer todo lo posible por probar que son erróneas; y de aceptarlas tentativamente, si nuestros esfuerzos críticos fracasan” (Popper, 1989).

En el año 2000 se celebró en México el Encuentro Nacional de Divulgación Científica y Tecnológica, donde se dijo que la investigación debe ser considerada un asunto de interés nacional e incluirse en el mismo nivel de importancia que la divulgación, para efectos de financiamiento, búsqueda de recursos y espacios. La investigación y la divulgación científica y tecnológica son factores de diferenciación y de ventajas competitivas en los mercados internacionales, y es necesario dar un lugar preponderante a la divulgación de las ciencias en todos los niveles educativos.

Científicos y periodistas: ¿mundos separados?

El libro *Mundos Separados*, escrito por Jim Artz, antiguo conductor del programa de la NBC *Today show*, y el doctor Rick Chappell, especialista en carga útil del trasbordador espacial, ha sido publicado en español por la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, de la UNAM y la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, en la colección *Divulgación para divulgadores*. Según

los autores, los editores y productores norteamericanos subestiman la necesidad del público de noticias relacionadas con la ciencia y pueden estar perdiendo lectores y audiencia al no proporcionarlas.

He aquí algunas recomendaciones de los autores del estudio para tratar de corregir la situación actual. Ellos se refieren a los Estados Unidos, pero creemos que tales recomendaciones son, en buena parte, aplicables a otros países:

- * Los investigadores y los periodistas deben entablar un diálogo para educarse los unos a los otros sobre cómo satisfacer sus necesidades y las del público.
- * La comunidad científica debería capacitar a los comunicadores para que sean portavoces de las diferentes disciplinas científicas.
- * Los periodistas deben incrementar su comprensión y su capacitación en ciencia.
- * Los editores de revistas científicas deberían solicitar a sus autores que incluyeran un resumen de sus trabajos -escritos en lenguaje llano- que muestren las perspectivas de sus resultados y que expliquen su relevancia y su importancia.
- * Los periodistas deberían poner más atención a los procesos de revisión por pares, con el fin de evitar dar importancia a trabajos que son potencialmente cuestionables.
- * Todas las disciplinas científicas deben desarrollar sitios en la red operados por las principales asociaciones científicas, para dar a conocer los trabajos, direcciones electrónicas y teléfonos de investigadores y portavoces, y también otras informaciones de interés para el público y, en particular, para los medios.
- * La Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia (AAAS, por sus siglas en inglés) o la Academia Nacional de Ciencias (NAS) deben mantener páginas web que vinculen la presencia en la red de los sitios individuales.

- * Los medios deberían utilizar los sitios de la red para enterarse de los acontecimientos científicos más relevantes, como una guía para sus noticias sobre cuestiones de ciencia y tecnología.

El Periodismo Científico es también un instrumento para la democracia, porque facilita a todos el conocimiento para poder opinar sobre los avances de la ciencia, y compartir con los políticos y los científicos la capacidad de tomar decisiones en las graves cuestiones que el desarrollo científico y tecnológico nos plantea: el uso racional de los recursos naturales, el aprovechamiento no comercial de los resultados de la investigación privada, los problemas éticos y jurídicos que plantean el conocimiento del genoma humano, Internet y tantas otras conquistas científicas y tecnológicas de nuestro tiempo.

En resumen, se trata de poner lo más noble del espíritu humano, el conocimiento, al servicio del individuo y de la sociedad, para evitar que se repita la historia y que el progreso beneficie exclusivamente a las minorías. El Periodismo Científico tiene la obligación social de hacer lo posible por que la ciencia y la tecnología no sirvan solo para el enriquecimiento cultural y el beneficio práctico de algunas naciones o ciertas sociedades privilegiadas.

La gente no se da cuenta de la ciencia

No hemos progresado mucho desde que, hace algo más de un cuarto de siglo, el escritor científico inglés Nigel Calder se quejaba, en su discurso al recibir el Premio Kalinga, de la UNESCO, de la mala situación de la divulgación científica.

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 20 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 productores 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 acabaran de escribir, porque esta situación sigue igual y los grandes medios informativos sienten, ante la ciencia y ante otros temas importantes, la misma indiferencia que hace 25 años.

“El buen periodista científico es una combinación escasa. En él se mezclan las habilidades narrativas y el talento comunicativo del periodista con el método y la pasión por la búsqueda del científico, además de un criterio ético que es de los periodistas y de los científicos. Un investigador que quiera hacer periodismo tiene que descubrir las claves de la comunicación moderna y despertar en la gente su capacidad de asombrarse ante la maravilla del conocimiento nuevo. Un periodista que quiera adentrarse en la aventura del Saber Más, debe comprender para hacer comprender, desarrollar una

capacidad analítica que le permita interrogar al científico en nombre de la sociedad y, además, entender como sociólogo cómo funciona por dentro una comunidad científica” (Forero, 1994).

“Si se pudiera ayudar a la gente a entender cómo se produce el conocimiento científico y pudiera entender que es comprensible y que no es más extraordinario que cualquier otro campo, no esperarían de los científicos más de lo que pueden dar, ni los temerían tanto como los temen” (Jonas Salk, introducción al libro *La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos*, de Bruno Latour y Steve Woolgar).

- * Uno de los objetivos del PC en nuestro tiempo es precisamente contribuir a garantizar el acceso democrático a los almacenes donde se guardan las herramientas para el despliegue libre de los diferentes niveles culturales de una sociedad: fuerte escolaridad y grandes posibilidades de optar entre diferentes ofertas audiovisuales que disputen con la repetida y permanente oferta de los medios de comunicación de masas (Sarlo, 1995).
- * Otro objetivo sería aprender a vivir gracias a la divulgación de los temas de la naturaleza y el medio ambiente.
- * Hemos de informar sobre los avances de la ciencia, pero sin olvidar que también avanza la pobreza y que podría ser necesario transformar el conocimiento en una entidad superior, al servicio de los seres humanos. Los medios informativos en general y el periodismo científico, especialmente, no tienen hoy por misión contar simplemente lo que ocurre, sino lo que pasa ideológica y trascendentalmente.
- * En último término, este género periodístico de hoy y de mañana viene a constituir un nuevo modo de ser escrito, en la línea de *testigo moral* de nuestro tiempo, y con el doble objetivo de describir el estado y la evolución del cambio científico y tecnológico y al mismo tiempo advertir al público de los riesgos de la civilización tecnológica.

Las exigencias actuales del nuevo periodismo coinciden, en líneas generales, con las del periodismo científico, y, sobre todo, en la inserción de la información científica y técnica en un contexto más amplio, que se corresponde con la creciente interacción entre ciencia y sociedad.

Parecen evidentes, en todo el mundo, las dificultades de hacer un periodismo científico riguroso, exigente y responsable, y obligado a competir, en la actualidad diaria, con guerras, desastres naturales, crímenes, escándalos de diversos tipos, crisis políticas, económicas o sociales, idas y venidas de estrellas del espectáculo y del deporte y hasta con las pseudociencias, perturbadoras para el individuo y para la sociedad, pero que gozan del atractivo de lo misterioso y de lo irracional.

A pesar de tantos factores en contra, la ciencia y la tecnología emergen en la actualidad cotidiana cada vez con mayor intensidad y frecuencia. Con este crecimiento va perdiendo fuerza la conocida paradoja puesta de relieve por Carl Sagan y otros escritores científicos: en la era en que la ciencia y la técnica influyen más decisivamente en nuestra vida cotidiana, llegan cada menos a los ciudadanos.

Desvelar los misterios del universo, enriquecer el conocimiento, mejorar la calidad de vida, he aquí algunos objetivos del investigador científico. Estos, y todos los demás deberán ser proyectados por el periodista especializado en ciencia y técnica para facilitar la comprensión del público, acercarle a la tarea científica y hacerle participar de alguna manera en lo que constituye la más fantástica aventura intelectual de nuestro tiempo.

Y todo esto debemos hacerlo con los mejores recursos de nuestro oficio y tratando de ofrecer el máximo atractivo. Ni en la divulgación en general, ni en el periodismo científico en particular, podemos pasar por alto sus dimensiones artísticas, lúdicas, divertidas, es decir, debemos presentar el conocimiento al público como un goce del ser humano y de la alegría del saber.

Nuevo decálogo de la divulgación

Treinta años después de mi *Decálogo del Divulgador de la Ciencia*, intento completarlo ahora, aunque en cierto modo, hubiera podido mantenerse el texto antiguo, que creo de algún interés para recordar preocupaciones hoy ya casi apagadas e incluso un léxico de aquella época. Pero vayamos con el texto del nuevo milenio.

1. Todo divulgador de la ciencia debe ser cuidadoso y exigente, y practicar el amor a la verdad. Pero el periodista especializado en ciencia tiene una mayor responsabilidad y una mayor dificultad al estar obligado a transcribir conceptos complejos en palabras sencillas que pueda entender el público.

2. Este profesional de nuestro tiempo necesita un saber primordial: explicar. Esto no es apenas necesario en los deportes, en la política o en el espectáculo, porque, en general, el público sabe de qué está tratando. En ciencia suele suceder que se habla de temas sobre los que el público -y con frecuencia los científicos de otras especialidades- no tiene ningún conocimiento previo.

3. El comunicador debe aprender de los científicos el rigor propio de la ciencia, el respeto a la verdad y la alegría de conocer. El científico debe aprender del periodista la sencillez en la expresión, la claridad y, a veces, el sentido del humor, pues la ciencia y la cultura no debe ser aburridas para nadie.

4. La escasa atención a la ciencia depende, principalmente, de los hechos siguientes: a) falta de conciencia pública sobre el valor decisivo de la investigación científica en nuestra época; b) falta de periodistas científicos que cumplan las exigencias de que hablábamos, en sus relaciones con los científicos, porque no han sido formados adecuadamente; c) ausencia de relaciones de amistad y de trabajo en común entre científicos y periodistas (también en términos generales, ya que no siempre ocurre así); d) falta de sensibilidad entre los científicos sobre la importancia decisiva de la

comunicación en nuestro tiempo y sobre su obligación de informar a la sociedad sobre el empleo del dinero para la investigación, procedente de los impuestos.

5. En la Primera Conferencia Mundial de Periodistas Científicos (Tokio, 1992) hubo acuerdo unánime en que uno de los grandes problemas del periodismo científico en el mundo era la falta de instituciones y personas para la formación de estos profesionales.

6. "Exhortamos a todos los periodistas científicos, incluidos nuestros colegas de las ciencias naturales y sociales, y de las humanidades, y a los vinculados a los campos de la salud y el medio ambiente, a reconocer nuestras crecientes responsabilidades ante los pueblos del mundo y nuestra obligación de informar de manera precisa, clara, completa, independiente y con honestidad e integridad" (Declaración de la II Conferencia Mundial de Periodistas Científicos, Budapest, julio 1999).

7. La comunicación pública de la ciencia y la tecnología es un problema para la sociedad, para el Estado, y para los sistemas informativos. Libros actuales como *Mundos futuros*, de Freeman Dyson; *Vuelta al Edén*, de Lee M. Silver, y *La sociedad teledirigida*, de Giovanni Sartori, entre otros, muestran hasta qué punto el volumen creciente del conocimiento científico puede ser la salvación de la humanidad, o llevarla a su destrucción. Mostrar todo esto al gran público es obligación del periodista en general y del divulgador científico especialmente.

8. La información científica dirigida al público permite a una sociedad estar actualizada en la más grandiosa aventura de la especie humana de este siglo, que es la extensión del conocimiento. Teniendo en cuenta que la ciencia es -o debe ser- parte de la cultura, y que está empezando a ser superada la dicotomía de las dos culturas, el público tiene derecho a estar informado sobre los avances de la ciencia y la tecnología, no solo por lo que ellos significan para el conocimiento, sino porque dan lugar a un mejoramiento de su calidad de vida. La

divulgación de la ciencia en los medios informativos es una práctica democrática, porque ofrece a las mayorías el conocimiento de las minorías, en el ejercicio de la más exigente y compleja democracia, la democracia de la cultura.

9. Hay que pensar en el público, aprender a dirigirse a la sociedad no desde la suficiencia, sino desde la modestia, saber dar una información inteligente y al mismo tiempo inteligible. Aunque la claridad no puede ser nunca sinónimo de simplificación, sino de calidad comunicativa. Hay que advertir constantemente de los riesgos de la comunicación científica: la trivialidad, la búsqueda desesperada de titulares sorprendentes, el efectismo, la demagogia, la prisa, la confusión entre los ensayos y los resultados reales (Conclusiones del I Congreso de Comunicación Social de la Ciencia).

10. Se han publicado en castellano cuatro declaraciones cuya lectura me permito recomendar a las personas interesadas en el tema:

- * Conclusiones del I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia, Granada 1999, con el lema *Comunicar la ciencia en el siglo XXI*. “Es notorio el desequilibrio ente el interés ciudadanos hacia la ciencia y la escasa oferta informativa”.
- * Protocolo de Quito, con motivo de la celebración del Encuentro Iberoamericano *El Periodismo Científico en el siglo XXI, una vía para el desarrollo sostenibles* (1999). “Necesidad de promover el análisis reflexivo ante los descubrimientos científicos”.
- * Declaración de Sinaloa, como consecuencia del Encuentro Nacional de Divulgación Científica, en Culiacán, capital del Estado de Sinaloa, México (2000). “La divulgación científica debe ser considerada como un asunto de interés nacional”.
- * Declaración de Morón, en cuya Universidad se celebró el VII Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico (Buenos Aires, 2000). “La democratización de la información científica y

tecnológica es condición básica para que el Periodismo Científico contribuya a la construcción de un mundo más justo y equilibrado”.

El periodista científico ha sido definido como el tercer hombre indispensable, un intermediario entre el investigador y el público: un investigador hermético casi por definición (aunque el hermetismo se va disolviendo ante los requerimientos de las sociedades modernas) y un público ignorante también por definición, aunque en ciertos casos su conocimiento pueda ser superior al del periodista y el científico. Y como intermediario, corre el riesgo de no dejar satisfecho a nadie, ni al público, porque puede no haber entendido la explicación, ni al investigador, porque puede pensar que ha sido manipulado o, en el mejor de los casos, tergiversado.

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: la energía, la biología (y especialmente la genética y la biotecnología), los nuevos materiales y la información. Para cumplir tales objetivos, el nuevo comunicador necesita afán de comprensión, amor a la información y al conocimiento, curiosidad universal y deseo de aprender y de enseñar.

La comunicación, en el centro de la modernidad

Primeras Jornadas sobre Ciencia, Periodismo e Internet

Pocos sectores tan vitales para la sociedad contemporánea están tan de actualidad como la comunicación científica y tecnológica: la

historia del teléfono, del cine, de la radio, de la televisión y de la informática tiene solo un siglo de vida, en los cuatro primeros casos, y menos de medio siglo en el quinto de ellos. Pero las rupturas introducidas por estas técnicas han sido tan violentas y se han llevado a cabo tan rápidamente que parece que estén ahí desde siempre, aunque la aparición entre el gran público del transistor data de 1955, la de la televisión de 1960 y la del ordenador de los años 60. Es cierto que ya existían la prensa, los libros y las bibliotecas, pero su introducción en la sociedad era mucho más antigua y, sobre todo, no llegaban a todos y podría decirse que recibía sus beneficios solamente una exigua minoría.

Pocas cuestiones ofrecen un interés tan general y tan urgente como estas Primeras Jornadas sobre *Ciencia, Periodismo e Internet*. Mi intervención lleva por título *Divulgación científica para el nuevo milenio* y en ella me propongo introducir brevemente el tema y llamar la atención sobre algunos de los problemas que en esta especialidad informativa de nuestro tiempo están pendientes de discusión y de aclaración. En primer lugar, una revisión de los conceptos de divulgación científica, comunicación científica pública y periodismo científico. Enseguida, el esbozo de un planteamiento de algunos de los problemas de mayor envergadura con los que nos enfrentamos en este comienzo de milenio y, finalmente, una consideración general sobre el tema de nuestras jornadas: ciencia, periodismo e Internet.

Algunos problemas

La repentina aparición del ordenador personal, a principios de la década de los 80, puede parecer una especie de accidente histórico; no corresponde a ninguna necesidad económica y es inexplicable si dejamos a un lado consideraciones como los avances de la regulación de las corrientes débiles y el grabado fino del silicio. De manera inesperada, los empleados y ejecutivos de nivel medio se encontraron en posesión de una poderosa herramienta, de fácil uso, que les permitía recuperar el control -de hecho, si no de derecho- de los principales elementos de su trabajo.

Según Houellebecq, el ordenador personal fue una liberación inesperada para los escritores: se perdía la soltura y el encanto del manuscrito, pero por lo menos era posible dedicarse a un trabajo serio sobre un texto. Con la aparición, a principios de la década de los 90, de redes intra y después interempresariales, el ordenador personal perdió cualquier capacidad de tratamiento autónomo. Omnipresentes en las empresas, los ordenadores personales habían fracasado en el mercado doméstico, por motivos que más tarde se analizarían claramente (precio todavía elevado, carencia de utilidad real, dificultad de utilización si el usuario está tumbado).

A fines de la década de los 90 aparecieron los primeros terminales pasivos de acceso a Internet; desprovistos, en sí mismos, tanto de inteligencia como de memoria, y por lo tanto con un coste de producción unitaria muy bajo; estaban concebidos para permitir el acceso a las gigantescas bases de datos constituidas por la industria norteamericana del entretenimiento. Inesperadamente, el libro se convirtió en un vivo foco de resistencia. Hubo tentativas de almacenamiento de obras en servidores de Internet; el éxito sigue siendo confidencial y limitado a las enciclopedias y las obras de referencia.

Al cabo de unos años, la industria tuvo que reconocer que el objeto libro, más práctico, atractivo y manejable, conservaba el favor del público. Ahora bien, cada libro, una vez comprado, se convertía en un temible instrumento de desconexión. En la química íntima del cerebro, la literatura había sido capaz, en el pasado, de ganarle a menudo la carrera al universo real; no tenía nada que temer de los universos virtuales. Así empezó un período paradójico, que todavía dura, en el que la globalización del entretenimiento y de los intercambios -en los que el lenguaje articulado ocupa un reducido espacio- iba a la par con un resurgimiento de las lenguas vernáculas y de las culturas locales.

Periodismo y medio ambiente

Necesidad de reconciliar la naturaleza y la economía

Conferencia inaugural de TeleNatura 2003, a cargo de Manuel Calvo Hernando. Pamplona, 29 octubre -1 noviembre.

A lo largo de los últimos años hemos asistido en todo el mundo a una oleada sin precedentes de interés y preocupación por el medio ambiente, y ello se ha reflejado, como es lógico, en el periodismo. Este hecho habría sorprendido y emocionado a los pioneros en la lucha por la naturaleza y por la conservación de la vida silvestre de principios del siglo pasado. Pero también se habrían quedado horrorizados al ver la destrucción que ha sufrido la naturaleza. Este contraste no se produce por casualidad y nos permite llegar a la conclusión de que la alarma se ha ido desarrollando a medida que la destrucción del ambiente ganaba terreno en la vida y en las preocupaciones cotidianas de la gente.

Nos enfrentamos con dos hechos aparentemente contradictorios e irreconciliables, pero que podrían hacerse compatibles.

1. Tanto en la literatura sobre estos temas como en el acontecer diario, se percibe, como conjunto de problemas y preocupaciones de nuestra época, el fenómeno de una incomprensión de la naturaleza, que se manifiesta en la contaminación de la tierra, el agua y la atmósfera. Los problemas consisten también en la producción de residuos y desechos de todo tipo que no se destruyen ni se reciclan; la congestión urbana y la destrucción de especies vegetales y animales.
2. El segundo hecho es la imposibilidad de frenar el desarrollo científico y tecnológico, porque en él descansa una buena parte del estado de bienestar del que algunas sociedades privilegiadas disfrutamos y al que aspiran para el resto de los habitantes de

la tierra. Lo que debe hacerse es intentar una nueva relación entre el hombre y la naturaleza. "El desarrollo y el medio ambiente deben integrarse" (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente).

Tal afirmación viene a subrayar la necesidad de una reconciliación entre la economía y la naturaleza, y de la que ya pueden observarse indicios.

Se trata de dos visiones sobre el estado del mundo, basadas una en la economía y otra en la ecología, dos disciplinas cuyo marco intelectual es tan distinto que quienes las siguen suelen encontrarse con dificultades para entenderse. Los economistas interpretan y analizan las tendencias en términos de ahorro, inversión y crecimiento, y siempre en el corto plazo. Pero son disciplinas destinadas a encontrarse en el largo plazo. Los ecologistas, por el contrario, estudian la relación de las cosas vivientes entre sí y con su medio ambiente.

Es evidente el daño que un crecimiento incompatible con el medio ambiente está haciendo a la tierra. Si no se acelera el cambio hacia una economía compatible con el medio ambiente, corremos el riesgo de vernos envueltos en las consecuencias económicas y sociales de la degradación del planeta. Esta degradación ha seguido adelante a pesar de los esfuerzos de protección del medio realizados por los gobiernos nacionales en los últimos 20 años. En este período, casi todos los países crearon departamentos del medio ambiente y las legislaturas nacionales aprobaron leyes destinadas a la protección de la naturaleza.

Problemas del periodismo ambiental

Esta situación obliga al individuo y a los grupos sociales a enfrentarse con lo que quizá sea el mayor problema mundial de nuestro tiempo. Dorothy Nelkin, investigadora y profesora del departamento de Sociología de la Universidad de Cornell (EEUU), y recientemente

fallecida, advierte de que la información sobre los riesgos es un aspecto complicado del periodismo científico y señala algunos de tales peligros:

1. La materia prima es una información técnica dudosa y compleja, con interpretaciones científicas contrapuestas, que el periodista debe aclarar (un ejemplo lo constituyen las opiniones científicas contradictorias sobre el efecto invernadero y el recalentamiento de la tierra).
2. Las normas profesionales de imparcialidad y objetividad impulsan a los periodistas a buscar un equilibrio entre las diferentes opiniones, para ofrecer igualdad de oportunidades a los defensores y a los críticos de la tecnología, pero estos esfuerzos tienen la virtud de convertirlos en blanco de las críticas de todos los bandos.
3. Los grupos industriales y algunos científicos acusan de informar sobre los riesgos potenciales de modo sesgado, sensacionalista y no tecnológico, y culpan a la prensa de crear un temor injustificado ante la tecnología y una desconfianza sobre las prácticas industriales.
4. Otros grupos de científicos, los ambientalistas y los defensores de los consumidores, acusan a la prensa de confiar casi exclusivamente y de modo injusto en el *establishment* y de ocultar información que podría cuestionar a las industrias locales.
5. En las grandes polémicas de nuestro tiempo sobre fluorocarbonos, peligros de la dioxina en los depósitos de residuos, energía nuclear, endulzantes artificiales, etc. las informaciones suelen acentuar los intereses opuestos, los datos discutibles y las apreciaciones contradictorias sobre riesgos tecnológicos, pero frecuentemente se refieren a la ciencia y a

los científicos como jueces inapelables y fuentes de evidencia y de soluciones definitivas. Habría que aportar más datos sobre los aspectos científicos envueltos en estas polémicas y también sobre la metodología utilizada, puesto que de ella depende en buena parte el rigor de las conclusiones.

Sobre todo, parece imprescindible facilitar al público la máxima cantidad y calidad de datos en todos los aspectos de cada tema polémico, de modo que pueda formarse un juicio válido para sí mismo y para que le sirva de guía y orientación en los casos en que tenga que opinar en una consulta general a la población.

Para ello, hay que resolver el problema de las fuentes, generalmente escasas y con frecuencia interesadas y tendenciosas (grupos ecologistas, industria, administración). El periodista debe buscar las fuentes de sus informaciones entre las personas y las instituciones, capaces de encontrar un equilibrio entre el optimismo tecnológico y el catastrofismo.

Los efectos de las acciones informativas sobre la opinión pública están relacionados con las creencias de la gente, sus predisposiciones, su grado de educación y formación, su experiencia personal y de las actitudes de sus vecinos, amigos, maestros, responsables religiosos, etc.

Derecho a la información ambiental

A pesar de los progresos realizados en este campo, la realidad cotidiana nos muestra que el derecho a la información ambiental, consecuencia del derecho a un entorno sano y adecuado, está aún muy lejos de quedar garantizado. Se trata del derecho de los ciudadanos a recabar y obtener de la administración, en cualquiera de sus niveles, los datos referentes al medio ambiente. Existe una directiva comunitaria que reconoce la libertad de acceso, con ciertas limitaciones, a la información medioambiental.

Para que este derecho llegue a ser reivindicado, asumido y llevado a la práctica, es necesaria una conciencia previa sobre la importancia de la conservación del medio ambiente para el pleno desarrollo físico y psíquico de la persona. Ello exige una información constante, libre y lo más amplia posible sobre todos los fenómenos, actividades, acciones o proyectos que puedan transformar, desequilibrar o destruir la estabilidad ambiental.

En el artículo 19 de la Declaración de Estocolmo (1972) se indica la necesidad de una labor de educación en cuestiones ambientales y de ensanchar las bases de una opinión pública bien informada. El papel de los medios de comunicación se señala en el siguiente párrafo: "Es también esencial que los medios de comunicación de masas eviten contribuir al deterioro del medio humano y difundan, por el contrario, información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo, a fin de que el hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos".

Se trata de encontrar una estrategia común en el modo de informar de los temas ecológicos, teniendo en cuenta las implicaciones biológicas, culturales, económicas y tecnológicas que se implican en este tipo de noticias.

Ecología y periodismo

Ante las peticiones de la sociedad, ¿cómo actúan los periodistas dedicados a la divulgación de la ciencia y la tecnología, o especializados concretamente en las cuestiones ambientales?

El periodismo ambiental o ecológico tiene que profundizar en su desarrollo y en sus perspectivas, hasta adquirir no solo el nivel de otros géneros especializados, sino el que corresponde a la trascendencia de los problemas que se plantean y que el periodismo debe contribuir a resolver.

El periodismo ambiental hay que relacionarlo con la transición a la

nueva sociedad, que implica cambios radicales y responsabilidades que exigen explicaciones al público. Y todo ello de modo equilibrado y honesto, tratando de aportar optimismo, de buscar parámetros positivos, de conciliar la defensa del entorno con el consumismo, de transmitir a la opinión pública el mensaje de que no está todo perdido y de que todavía estamos a tiempo de frenar la catástrofe o, al menos, amortiguar sus efectos.

En un curso de periodismo científico celebrado en 1988 en la ciudad de Antofagasta (Chile), una de las sesiones estuvo dedicada a las relaciones entre ecólogos, ambientalistas y periodistas. La gran pregunta era, y sigue siendo “¿qué esperan los ambientalistas de los periodistas?”

Los ecólogos y, en general, quienes tienen la preocupación o la responsabilidad de la defensa del medio ambiente humano, esperan de los escritores, periodistas y divulgadores de ciencia y tecnología, que contribuyan a realizar las misiones o tareas siguientes:

1. Crear conciencia ambiental en los ciudadanos, de modo que pueda influir en la política y en la economía. El hombre ha de cambiar de actitud en cuanto a sí mismo y en cuanto a sus relaciones con la naturaleza. La armonía entre el hombre y su medio ambiente constituye una exigencia ineludible de nuestro tiempo. El medio ambiente, según las autoridades en este campo, es el vasto tejido de interacciones de la población humana con el resto de la biosfera. El planeta es nuestro hogar solidario. No tenemos otro y éste es el de todos.
2. Divulgar los grandes problemas en este campo: necesidad de combatir la contaminación irresponsable, el consumismo sin medida, la conversión de los campos en vertederos, las tecnologías contaminantes. Dar ideas claras al público sobre el verdadero significado de la expresión «calidad de vida», que no comprende solamente el mejoramiento de los niveles de bienestar, sino el establecimiento de un espíritu de solidaridad,

- de cooperación y de justicia social y la necesidad de velar por la identidad cultural, la defensa de los valores arquitectónicos y monumentales y, en general, la preocupación por las pérdidas de la calidad de la vida en las zonas rurales, en las ciudades, que deben considerarse como sistemas ecológicos, en las viviendas marginales y también en la gran e injustificada opulencia, que empobrece el medio ambiente.
3. Contribuir, a través de los medios informativos, a sensibilizar a gobiernos, administraciones y autoridades sobre este desafío de la especie humana.
 4. Llevar al ánimo de la gente la preocupación por proteger la flora y la fauna y por el ahorro del agua, que es un bien más escaso de lo que podemos imaginar. Recordar que el desarrollo de las sociedades industriales se ha producido gracias a la utilización en gran escala de los recursos naturales, utilización que en algunos casos linda con el despilfarro.
 5. Crear conciencia pública de la necesidad de conseguir un equilibrio entre industrialización y medio ambiente.
 6. Contribuir al desarrollo de una educación ambiental de carácter informal para ese inmenso segmento de la población que no tiene acceso a los niveles educativos, y cuyo único contacto con las preocupaciones de la comunidad son, como ya se ha señalado, los medios informativos. La educación ambiental fue ya propuesta como remedio a los desequilibrios en la biosfera, por la Conferencia de Estocolmo de 1972.
 7. Una parte básica de esta educación ambiental deberá consistir en transmitir al público datos sencillos y comprensibles sobre aquellos aspectos de la defensa del medio ambiente que cada uno de nosotros puede contribuir a resolver, como, por ejemplo, combatir la ignorancia en temas como el de las basuras y sus posibilidades de recogida selectiva y de reciclado.

8. Abordar los problemas en su integridad, tanto en el espacio como en el tiempo, integrar a todos los elementos afectados y tratar de que no se adopten posturas o se tomen decisiones con carácter sectorial.
9. Insistir en la necesidad de incorporar la evaluación del impacto ambiental en los proyectos económicos e industriales, en la programación de inversiones y en la planificación regional y nacional.
10. Glosar y exponer el valor del paisaje, “un recurso de enorme importancia económica y social” (González Bernáldez). No se trata solo del turismo convencional. En Europa, la calidad ambiental (de la que el paisaje es un ingrediente importante) constituye un factor de dinamización económica y demográfica de primer orden. Hoy existe la *ecología de paisajes*, centrada en el análisis cultural.
11. Explicar el papel de la tecnología en nuestra civilización, tanto en la elevación de la calidad de vida como en sus limitaciones y repercusiones. Exponer la importancia de las tecnologías blandas o apropiadas.

Ética ecológica

Nuestra civilización está alcanzando las cotas más altas de su historia, pero también las más bajas. Asistimos a lo que Alvin Toffler llamó “crisis general de la civilización industrial” y a la aparición en el planeta de algo que ni nuestros abuelos ni nuestros padres pudieron imaginar: una nueva sociedad que nos sitúa en los umbrales de un mundo que nunca vivieron los reyes ni los poderosos de épocas anteriores, pero que nos plantea problemas y dilemas aterradores, atroces incertidumbres.

Por ello, las reflexiones éticas son hoy más necesarias que nunca. El profesor Diego Gracia nos recuerda que la ética es una dimensión

absolutamente irrenunciable de la vida humana, y una sociedad tan complicada y pluralista como la nuestra “asume unos criterios básicos de racionalidad, que convierte en referencias fundamentales de moralidad, aceptados prácticamente por todo el mundo, aunque cada uno piense de modo diferente”.

Hoy se considera que no todo lo científicamente posible es éticamente correcto. Puede resultar curioso, pero se trata de un descubrimiento reciente. Los problemas ambientales rara vez se deben a actitudes individuales, desligadas de un contexto social. Puede haber circunstancias de esta naturaleza, pero el único que actúa es el individuo. Toda ética debe referirse, en último término, al comportamiento individual. Ni las clases sociales, ni el Estado, ni la burocracia actúan como tales. Suelen ser simples abstracciones para explicar el comportamiento individual. Las ideas se encarnan en la piel del individuo. Por eso, toda norma ética debe promover la liberación y el perfeccionamiento de la persona. El único soporte de la ética es el individuo.

Sin embargo, el individuo no actúa independientemente del cuerpo social. Su actividad no se debe a impulsos anárquicos, desligados de todo contexto. Se nos exige querer reformar la sociedad sin tener en cuenta las mediaciones sociales. Pero una ética ambiental debe reconocer la singularidad y especificidad de la cultura. Ahora hemos comprendido, gracias a la ecología, que las especies no combaten competitivamente por ocupar un nicho. La función de cada especie no viene dictada por la lucha titánica de los genes, sino por las exigencias de un sistema global que llamamos ecosistema. Y más aún, para muchos ecólogos, la evolución no ha ido en el sentido de fomentar la competencia, sino de establecer la complementariedad entre las especies.

Para los autores del libro colectivo *Ética, vida, sustentabilidad*, los valores de una ética ambiental serían los siguientes:

1. Construcción de una cultura adaptativa.

2. Tener en cuenta los límites de la tecnología.
3. Una ética de la población: el hombre no puede vivir solo.
4. Una producción para la vida y no una vida para la producción.
5. La igualdad humana, base del equilibrio ambiental. Toda injusticia social se refleja en un impacto ambiental. La división creciente entre países ricos y pobres sigue siendo el mayor peligro ambiental del mundo moderno.
6. La simbiosis por encima de la competencia. Es indispensable rescatar los valores de la simbiosis social. Ello no significa que la competencia no exista, sino que hay que colocarla en el nivel que le corresponde.
7. Libertad para crear, no para destruir. El nicho no es una función fija, sino un campo funcional, más o menos amplio, en el que la especie tiene capacidad de moverse. Una libertad contra la naturaleza es una libertad para la muerte.
8. La ciencia como valor límite. El hombre no puede vivir y progresar sino pensando en el mundo. Necesita pensarlo para transformarlo.
9. La construcción de la tolerancia. La ética ambiental tiene una tarea prioritaria: ayudar a construir un escenario cultural donde sea posible la tolerancia. Una vez superados los dogmas, es lícito sentarse a la mesa redonda para construir un escenario común de reflexión y de convivencia; no significa conformidad, pero supone que la verdad es algo que construimos en el diálogo.
10. No basta con entender el mundo. Es necesario aprender a disfrutarlo. La ciencia no es un camino antagónico a la sensibilidad. La inteligencia nace en la piel. La sensibilidad no es un fruto espontáneo de la biología. Es un producto de la cultura. Se educa para el goce de este mundo o para su negación. Mientras no aprendamos a disfrutar el orden y la belleza de la naturaleza, no aprenderemos a manejarla.

Principios éticos para un desarrollo sostenible

Oscar Motomura, de Brasil, considera que el factor crítico que define la salud de las organizaciones, tanto públicas como privadas, es su eficacia para “hacer que las cosas pasen”. Y ello se refleja en los principios siguientes:

Principio 1: ética de la acción efectiva. El desarrollo sostenible solo se convierte en realidad a través de la acción.

Principio 2: ética de la intención-verdad. Ninguna deliberación sobre desarrollo sostenible deberá producirse en ambientes de presión.

Principio 3: ética del respeto genuino. Todas las deliberaciones que afectan a la sustentabilidad de la evolución deben ser realizadas por personas que tienen una *sensibilidad vivida* en relación con quienes están siendo afectados por las deliberaciones o por los seres vivos involucrados.

Principio 4: ética del conocimiento. Es la ética de saber lo que se está haciendo, la ética de tomar decisiones solo en áreas en las cuales se tiene en cuenta el conocimiento necesario.

Principio 5: ética de la integración del tiempo. Es la ética que respeta el pasado junto al presente y al futuro. Ninguna deliberación sobre sostenibilidad deberá ocurrir sin considerar lo sistémico en el tiempo y el espacio. Es el problema de los legados recibidos y de los que dejaremos para las generaciones futuras.

Principio 6: ética de la restauración. Es la ética del reconocimiento de los errores y de la humildad para corregirlos.

Principio 7: ética de la intuición. Se trata de la ética que respeta la percepción humana. Las deliberaciones sobre desarrollo sustentable deben respetar la intuición, lo subjetivo, los sentimientos y no solo lo que es técnico, *científico*, objetivo.

Principio 10: ética del bien común. Ética de lo mejor para todos, sin ningún tipo de exclusión. El principio en este caso es la búsqueda de la perfección, la búsqueda de la utopía posible en la búsqueda del desarrollo sostenible. No es ético reducir, rebajar el nivel de aspiración cuando se persigue la sostenibilidad. Sería algo incongruente. El esencia, el camino hacia el desarrollo sustentable es la propia búsqueda de la perfección en la sociedad en su conjunto.

De ingeniería química a ingeniería ambiental

La demanda social obliga a reducir las materias primas y la energía en los procesos industriales. La ingeniería química nació hace más de un siglo para resolver problemas industriales, mejorando los procesos productivos y aplicando nuevas tecnologías para desarrollar procesos. Hoy, la ingeniería química quiere atender la demanda social de la protección ambiental y el desarrollo sostenible, convertida en necesidad para la industria. El propósito de la ingeniería química, de convertirse en ingeniería ambiental, se ha puesto de manifiesto durante el IV Congreso Europeo de Ingeniería Química, celebrado a fines de septiembre en Granada.

Según el presidente de la Federación Europea de Ingeniería Química, el francés Jean-Claude Charpentier, la industria tradicional funciona, esquemáticamente, con una entrada de energía y materias primas, unos procesos de transformación y una salida de productos y residuos. En los años 60 empezaron a intervenir las tecnologías de la información, lo que permitió optimizar y automatizar procesos y controles. Luego, en los 80 y 90, las preocupaciones ambientales obligaron a replantearse todo el sistema. Hoy, esta demanda social hace necesario reducir al máximo las entradas de materias primas y energía, y modificar los procesos para intentar llegar a emisiones y desechos cero, mediante su reciclado, y que el proyecto cumpla las exigencias sociales de seguridad, sostenibilidad y escaso impacto ambiental (Ignacio F. Bayo, *El País*, 1 octubre de 2003).

Se han resumido así las necesidades del desarrollo de la información ecológica:

1. La presencia de especialistas en las redacciones de los medios, para explicar satisfactoriamente noticias ambientales que suelen ser complejas, ambiguas y difíciles de analizar.
2. Una presentación más imparcial de las opciones de los grupos que defienden posiciones ecologistas.
3. El reconocimiento, por quienes controlan los medios de comunicación, de la interrelación entre problemas económicos y ecológicos.

La educación es la clave para suscitar la comprensión y la preocupación sobre los problemas que afectan al medio ambiente, pero el sector de la educación institucionalizada no es sino una parte del proceso, lo mismo que las organizaciones que se ocupan expresamente de la conservación. Y junto con la educación, la cultura ecológica, que Joaquín Araújo ha definido como ciencia con alma.

De aquí la importancia de la misión que se atribuye al periodismo científico en este campo: difundir la idea de que la ciencia es del hombre y para el hombre y de que, sin embargo, estamos en manos de países y personas que pueden llevarnos a una catástrofe definitiva y universal. Y sin necesidad de llegar al holocausto irreversible, existen riesgos derivados del desarrollo tecnológico, para la vida privada (informática), para el patrimonio genético, y, por supuesto, para nuestro propio entorno natural. Por ello, debe educarse a todos en la prioridad del hombre y, como ya hemos dicho, en la primacía de la ética, incluida la ética del poder.

La conquista de un desarrollo sostenido y equitativo sigue siendo la empresa más ardua con la que se enfrenta el género humano. Encontrar y financiar soluciones a estos problemas exige una serie de esfuerzos conjuntos de países y sociedades. Entre ellos, el Banco Mundial subraya que la ignorancia es un impedimento grave para encontrar soluciones. Desarrollo y medio ambiente es una dicotomía falsa. Los errores ambientales del pasado no tienen por qué repetirse. Hoy los países tienen más opciones. Pueden elegir políticas e inversiones que fomenten un uso más eficiente de los recursos, la

sustitución por otros productos de aquellos que sean escasos y la adopción de técnicas y prácticas que causen menos daños al medio ambiente.

El problema no está en el conocimiento científico, sino en el control social de sus posibles usos perniciosos. Y aquí, el papel de los periodistas, de los informadores científicos, puede ser de gran trascendencia como mediadores entre la ciencia y la sociedad y como transmisores de los anhelos de la investigación científica y el desarrollo tecnológico al servicio de todos y no de intereses particulares o sectarios.

Debe tenerse en cuenta que esta sociedad de la comunicación nos plantea unas exigencias y nos ofrece posibilidades fascinantes basadas en la instantaneidad, la universalidad y la interactividad. Si queremos modelar un futuro prometedor para la nueva generación, los asuntos mundiales deberán estar dominados durante décadas por el enorme esfuerzo necesario para dar marcha atrás en la degradación ecológica del planeta. Para Lester R. Brown, ex director de proyectos del Worlwatch Institute sobre el desarrollo y el medio ambiente, la batalla ideológica para salvar el planeta sustituirá a la batalla ideológica como tema del nuevo orden mundial.

En el artículo 19 de la Declaración de Estocolmo (1972) se indica la necesidad de una labor de educación en cuestiones ambientales y de ensanchar las bases de una opinión pública bien informada. El papel de los medios de comunicación se señala en el siguiente párrafo: "Es también esencial que los medios de comunicación de masas eviten contribuir al deterioro del medio humano y difundan, por el contrario, información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo, a fin de que el hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos".

En cuanto a los informadores, hemos de recordar que "el periodismo tiene que mejorar y ampliarse sobre bases sólidas", como escribió Martin Redfern, periodista científico de la BBC de Londres. Una de

las vías de mejora, al servicio de la sociedad, es la información ecológica rectamente entendida. Una parte de este trabajo está o puede estar en manos de los periodistas.

Bases de una relación sostenible con el mundo natural

Una nueva biología en proceso de construcción nos ofrece un camino que se aparta de la biología cuantitativa y manipulativa, basada en una perspectiva cultural estrecha y que lleva a una ciencia de cualidades, que no solo es más completa y exacta que la biología teórica al uso, sino que pone el acento en la totalidad, la salud y la calidad de vida que emergen de un profundo respeto por los otros seres y su derecho a una expresión plena de su naturaleza.

No se trata de una visión utópica y vaga, sino de establecer las bases de una relación sostenible con el mundo natural. Esta perspectiva lleva a Brian Goodwin a considerar un número de problemas muy agudos que en la actualidad son foco de intenso debate. Gunther Altner identifica, entre otros, los siguientes:

1. La historia humana y la historia de la naturaleza son parte de un proceso extensivo. La rápida dinámica de la historia humana está amenazando con romper las indispensables ligaduras que nos atan a la historia, que discurre más lentamente. Por esta razón se hace indispensable una moratoria (una pausa para pensar) que nos permita analizar las consecuencias imprevisibles de la ciencia, la tecnología y el progreso.
2. Un problema especial es el que plantean las posibilidades de intervención de la biotecnología genética y la biología de la procreación.
3. Los derechos de la naturaleza invocados hacen de esto una cuestión tan esencial que la esfera total del uso de los organismos (animales y plantas) debe estar sujeto a un examen crítico. Por un

lado está la cuestión de una adecuada preservación y procreación de las especies. Por otro, tiene que haber una discusión acerca de la función de los animales como fuente de alimento y de material potencial para experimentos médicos y de consumo (en conexión con la cosmética, por ejemplo).

4. Hay que acabar con la subestimación de la naturaleza en los cálculos prácticos y teóricos, que la contemplan como un recurso del que se puede disponer más o menos libremente. Los derechos de la naturaleza deben formularse de manera que ésta sea considerada seriamente como un *tercer socio* junto a la clase obrera y el capital.

5. La biosfera, como marco extremo para la acción humana, impone un límite a nuestra existencia.

Estas consideraciones llevan a Brian Goodwin a abordar una serie de problemas legislativos que conciernen a los derechos de las generaciones futuras y de la naturaleza en general. Un borrador de estos derechos fue presentado en la Resolución de Berna, que contiene, entre otros, los siguientes puntos:

- * Las generaciones futuras tienen derecho a la vida.
- * Las generaciones futuras tienen derecho a no ser manipuladas, esto es, a tener una herencia que no haya sido artificialmente alterada por seres humanos.
- * Las generaciones futuras tienen derecho a un mundo con variedad de plantas y animales, y por lo tanto a una vida en una naturaleza rica que conserve abundantes recursos genéticos.
- * Las generaciones futuras tienen derecho a un aire limpio, a una capa de ozono intacta y a un adecuado intercambio térmico entre la tierra y la atmósfera.

Derechos de la naturaleza

- * La naturaleza -animada o inanimada- tiene derecho a la existencia, esto es, a la preservación y al desarrollo.
- * La naturaleza tiene derecho a la protección de sus ecosistemas, y de las redes de especies y poblaciones.
- * La naturaleza animada tiene derecho a la preservación y desarrollo de su legado genético.
- * Los seres vivos tienen derecho a la vida en consonancia con su especie, procreación incluida, en los ecosistemas apropiados para ellos.
- * Las intervenciones en la naturaleza tienen que ser justificadas.

Estas propuestas otorgan a la naturaleza la condición de sujeto de ley, con los mismos derechos que los seres humanos. El radical programa de acción legal y constitucional que se deriva de ellas es una forma de curar las profundas heridas surgidas de nuestra visión de la naturaleza como algo externo a nosotros, un ente objetivo que no comparte nuestros valores.

Ambientalismo desmitificado

Empiezan a surgir en el mundo libros y documentos que se proponen desmitificar algunas de las *verdades* ambientales que hasta ahora se tenían como indiscutibles y casi dogmáticas y que algunos científicos están sometiendo a estudio y análisis riguroso. Uno de los libros publicados en España por la editorial Debate (1996) lleva por título *Lo pequeño es estúpido*, traducción literal del título en inglés, pero que en castellano resulta escasamente expresivo y habría sido buena idea sustituirlo por otro que aludiera, por ejemplo, a lo que la obra tiene de desmitificadora de algunas de las más propagadas afirmaciones ecologistas. Su autor es el economista

Wilfred Beckerman, profesor emérito del Balliol College de Oxford y antiguo miembro de la Royal Commission in Environmental Pollution.

Durante la última década, el movimiento ambientalista ha renovado sus ataques a la conveniencia del crecimiento económico y ha redoblado sus llamadas a adoptar medidas drásticas para evitar una catástrofe ambiental.

Una de las más difundidas líneas de desarrollo ha sido la de los supuestos efectos a largo plazo del calentamiento global, aunque también han jugado su papel el daño a la capa de ozono o la aparente pérdida de biodiversidad. Estas supuestas amenazas han llevado a los ambientalistas a adoptar el llamado "principio precautorio". Y como complemento, el viejo mito de que vamos a agotar las reservas de los llamados "recursos limitados" ha originado la petición de que solo deberíamos pretender un "desarrollo sostenible".

¿Desarrollo sostenible?

Quizás los aspectos más polémicos del libro de Beckerman sean los que tratan del desarrollo sostenible, el agotamiento de los recursos y la biodiversidad. En cuanto al primero, los abogados del desarrollo sostenible -afirma el economista británico- se enfrentan con un dilema: o bien se atienen a la sostenibilidad *fuerte*, que es lógica, pero que requiere que se adscriban a un objetivo moralmente repugnante y totalmente impracticable, o bien se apuntan a un cierto concepto de sostenibilidad basado en el bienestar, en cuyo caso están abogando por un concepto que aparenta ser redundante e incapaz de plantearse como una restricción lógica sobre la maximización del bienestar.

La elección *óptima* para la sociedad es maximizar el valor actual del bienestar, sea cual sea el período de tiempo que se considere como significativo para los puntos de vista propios en relación con la justicia intergeneracional. En todo caso, la mayoría de los ambientalistas ha abandonado la sostenibilidad *fuerte* y definen ahora la condición

de *sostenibilidad* en términos de en qué medida los diferentes componentes de la reserva total de capital contribuyen al bienestar.

El nuestro es un desarrollo que solo busca producir por producir. Es indefendible que se obligue a las personas a vivir hacinadas en arrabales de hierro y cemento. Es ilógico que nos contaminemos con plaguicidas, herbicidas y fertilizantes tóxicos. Hemos creado una sociedad del derroche que causa males gigantescos. ¿Qué mundo vamos a dejar a nuestros hijos?

El desarrollo sostenible es necesario porque significa mejorar el mundo actual para no comprometer el mundo que deberán habitar nuestros descendientes. Significa que tenemos que empezar a pensar en crear urbes para vivir, no solo para morir o subsistir; en no agotar los recursos naturales; en ayudar a los 1.200 millones de necesitados que vagan por la tierra, a los 2.000 millones de personas que no tienen acceso a la energía, a los 3.000 millones de ciudadanos que beben aguas insalubres. No se trata de emprender una cruzada medieval contra la civilización moderna, sino de reconocer que el entorno en que vivimos puede mejorar, que hay cosas que hacemos mal y que conviene cambiarlas cuanto antes.

El actual modelo de desarrollo es insostenible. Hay improvisación, negligencia e indiferencia. Se pueden hacer autopistas, levantar ciudades y construir puertos y aeropuertos, por supuesto. Pero al medio ambiente se lo debe cuidar más de lo necesario, plantando tres árboles por cada uno que se arranca, sin ensuciar el mar, sin destruir el medio natural y ayudando al que más lo necesita. Este sería el auténtico desarrollo sostenido, o sostenible, que necesitamos (Vera, 2002).

El agotamiento de los recursos

Los recursos o son limitados o no son tales recursos. Si lo son, el único modo de asegurarnos de que duren para siempre es dejar de utilizarlos. No basta con algo tan imposible como detener el

crecimiento económico. Los niveles de consumo deberían reducirse a niveles infinitesimales para que los recursos limitados duraran siempre.

Las predicciones de agotamiento de materias primas clave hacia finales de siglo XX han resultado hasta ahora infundadas, y de todos los productos disponemos ahora de más cantidad en reservas conocidas de las que teníamos cuando empezamos.

Parece claro que el concepto de *reservas conocidas* no era correcto. Pero no solo se trata del famoso informe al Club de Roma de 1972 sobre *Los límites del crecimiento*, sino de estimaciones posteriores, incluso una de Paul Ehrlich, otro de los más famosos "ecofatalistas", que aceptó en 1980 una apuesta de mil dólares, muy bien aireada, con el economista Julian Simon: a finales del decenio, cinco productos, a elección de Ehrlich, tendrían precios más altos, como reflejo de su progresiva escasez. Los cinco productos que Ehrlich eligió fueron cobre, cromo, estaño, níquel y tungsteno. Lo cierto es que al final de la década, los cinco productos habían bajado, y habría perdido la apuesta con cualquier producto.

Como señaló el Premio Nobel Robert Solow, el mundo ha estado agotando sus recursos no renovables desde que el primer hombre de las cavernas talló un pedernal. Sin embargo, las profecías de un inminente final por agotamiento de las materias primas han sido corrientes en todas las épocas y se remontan a la antigua Grecia. La catástrofe inminente siempre ha sido un tema popular, y quizá sea necesario seguir haciéndolo. Pero la verdad es que hace más de cien años, por ejemplo, el gran economista Stanley Jevons predijo una escasez inevitable de carbón en un corto espacio de tiempo. Pero, aunque la demanda de carbón se ha incrementado mucho más de lo que Jevons había anticipado, las reservas conocidas de combustibles sólidos se estiman en la actualidad como suficientes para durar por lo menos otros 400 años. ¿Y cuántos hay que crean que dentro de 400 años el mundo seguirá utilizando un combustible tan sucio y contaminante?

Para Beckerman, el error se basa en una interpretación equivocada de las estimaciones publicadas sobre reservas disponibles, y también en que no se tienen en cuenta los muchos y favorables mecanismos de retroalimentación de la sociedad para adaptarse a los cambios en la demanda y en el suministro de materiales.

Biodiversidad: dudas e incertidumbres

Está ampliamente extendida la creencia de que debemos conceder prioridad a prevenir la masiva extinción actual de especies de plantas y animales. Pocos pueden ser tan insensibles como para no conmoverse ante las bellezas de la naturaleza, y no sentir respeto ante la increíble diversidad y complejidad del mundo actual y de sus sistemas ecológicos.

A pesar de las enormes incertidumbres en cuanto a los hechos, hay motivos para creer que parte de esta diversidad se encuentra gravemente amenazada como resultado de la actividades humanas, sobre todo la actividad que reduce el hábitat para la mayoría de las especies existentes.

Pero los problemas no son tan simples. Por ejemplo, todavía no sabemos en qué orden de magnitud se están extinguiendo algunas especies. Ciertas predicciones se basan en proyecciones especulativas a partir de datos en bruto muy fragmentarios. No es posible dar el número exacto de especies que se extinguen, sobre todo porque no sabemos cuántas especies hay. Se conocen un millón 800 mil y se estima que puede haber entre cinco y cien millones. Una cifra basada en suposiciones conservadoras establece en 27.000 el número de especies condenadas cada año. Teniendo en cuenta que el número total de especies que hoy existen parece ser de unos cien millones -según el biólogo Wilson- esto representaría una tasa anual de pérdida de solo el 0,027 por ciento, lo que al cabo de 30 años llevaría a una pérdida total de menos del uno por ciento.

Si hubiera menos de 20 millones de especies, esa tasa anual de extinción sería más alta que la tasa de extinción tras la caída del meteorito que acabó con los dinosaurios. Si a la sociedad no le costara nada proteger las especies existentes de plantas y animales, por supuesto que entonces lo haríamos (“aunque yo, dice Beckerman, podría pasarme sin cucarachas”).

Pero, ¿cuánto hay que sacrificar en el interés de la conservación de las especies? ¿Cuáles son los costes requeridos? Tampoco puede haber respuesta precisa a estas preguntas. Y ello nos lleva a considerar hasta qué punto merece la pena sacrificar otras formas de investigación médica para poder, por ejemplo, conservar especies que puedan ofrecer nuevas propiedades medicinales.

Además, hoy se cree que los genetistas encontrarán un método para tratar la mayoría de las enfermedades causadas por un único gen defectuoso, y que en los próximos 50 años, la mayoría de las enfermedades graves más corrientes sucumbirán también ante la terapia genética, aunque podría ser un predicción como la falta de combustibles sólidos en el futuro.

Utilizar enormes recursos en un esfuerzo vano de preservar todas las especies, la mayoría de las cuales es probable que no contribuya con nada, no parece un cálculo de inversión racional, sobre todo si el progreso médico es un objetivo prioritario y cuando lo que va a ser sacrificado detrae recursos que podrían dedicarse a la investigación sanitaria.

La extinción de las especies es un problema complejo y debemos evitar reacciones emocionales reflejas y respuestas simples.

Dos siglos de periodismo ambiental

De igual modo que se plantea si procede hablar de actitudes ecológicas o antiecológicas en los siglos XVIII ó XIX, el periodista Joaquín Fernández se pregunta si cabe hablar de periodismo ambiental con referencia a determinados contenidos informativos

de los periódicos y revistas de aquella época, cuando tal especialidad y tal expresión, la del periodismo ambiental, se ubican más o menos en las décadas 70 - 80 del siglo XX.

El ahorro energético, el uso de fuentes renovables, la apuesta por el campo frente a la ciudad, el vegetarianismo, los abonos naturales frente a los químicos, el concepto de legado a las generaciones venideras (¿desarrollo sostenible?), la contaminación de los coches, las ventajas del ferrocarril, los efectos del petróleo en la fauna marina, o la sospecha sobre los últimos peldaños de la manipulación genética, son temas planteados en periódicos y revistas amarilladas por el tiempo.

Los montañeros y sus publicaciones defienden también los bosques, haciéndose cómplices de esa propaganda forestal, que después será objeto de experiencias importantes en la historia de España, como la Institución Libre de Enseñanza (1876) o la Real Sociedad Española de los Amigos del Árbol (1913), que generalizó en todo el país la Fiesta del Árbol, celebrada en Extremadura por vez primera en 1805 (Fernández, 2001)

Consejos para comunicar el Periodismo Científico

Según la revista Chasqui (Nos. 43 y 66) conviene tener en cuenta lo siguiente:

1. Deberá permitir una visión integrada de cómo se relaciona la ciencia con los problemas naturales y sociales. Esta visión deberá surgir de los diversos puntos de vista de los profesionales científicos o periodistas, en todas las ramas del conocimiento.
2. Deberá proveer al público general, de información suficiente para realizar un análisis de una situación, normalizar su criterio, y así acortar el abismo entre los expertos y el resto de la población.
3. Deberá presentar una descripción del desarrollo científico y tecnológico dentro de un contexto social. Esa descripción podría incluir el impacto de la ciencia en la cultura de los diferentes grupos que conforman nuestro país.
4. Deberá presentar un análisis crítico acerca de las implicaciones éticas, políticas y sociales de la introducción de nuevas tecnologías.
5. Deberá contribuir con elementos conceptuales básicos en la educación de los jóvenes, como es el caso de las teorías evolutivas, origen de la vida, cosmología, etc.
6. Deberá reforzar la imagen de los comunicadores de la ciencia como elementos importantes en la vida del país.

Bibliografía

Abramczyk, Julio. **Jornalismo Científico**. Brasilia. Conferencia en la Universidad Católica de Porto Alegre. Brasilia. 1986.

Abramczyk, Julio: **“El periodismo científico en Brasil”**. Consulta Técnica sobre Periodismo Científico. Buenos Aires, 9-13 Octubre 1989; «El Periodismo Científico en Iberoamérica», en “I Congreso Nacional de Periodismo Científico”, CSIC, Madrid, 1990.

Acosta Solís, Misael. **La divulgación científica en el periodismo moderno**. Quito. Editorial Ambato. 1967.

Actas de la Segunda Conferencia Mundial sobre Parques Nacionales. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales. Morges, Suiza, 1974.

Actas de los congresos iberoamericanos de periodismo científico: I, Caracas, 1974; **II**, Madrid, 1977; **III**, México, DF, 1979; **IV**, Sao Paulo, 1982, **V**, Valencia, **VI**, Santiago de Chile, 1996, **VII**, Buenos Aires, 2000.

Alboukrek, Aarón: **“La divulgación de la ciencia como un proceso de desarrollo e integración de múltiples disciplinas y oficios”**, en la publicación *En la Ciencia*, del Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia, Vol. I, N° 27, México D.F., marzo 1991.

Alvarado, Rafael: **“Etología-Ecología-Impronta”**. *Abc*, Madrid, 26-4-89.

Annotated Bibliography of Research on mass media science communication. Compiled by Sharon Dunwood and Marilee Long. 1991. Washington. University of Wisconsin-Madison. Center for Environmental Communications and Education Studies. School of Journalism and Mass-Communication. University of Wisconsin-Madison.

Antología de la divulgación de la ciencia en México, Juan Tonda, Ana María Sánchez y Nemesio Chávez. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002.

- Arfuch, Leonor. **La entrevista, una invención dialógica**. Paidós. 1995.
- Bastidas, Arístides: **El periodismo científico en el diario "El Nacional" de Caracas** (Venezuela). Caracas, 1969.
- Beltrán, Enrique: "**Periodismo científico. Apuntamientos y referencias**". Primer Curso de Periodismo Científico, CONACYT, México, 1980.
- Beneyto, Juan. Madrid. **El saber periodístico** (segunda edición). Editora Nacional. 1974.
- Bernstein, Jeremy. **Quarks, chalados y el cosmos**, Alianza. 1994.
- Bueno, Wilson da Costa: "**A política nacional de informação científica e tecnológica**", en *Comunicação & Sociedade*, N° 7, S. Paulo, marzo 1982.
- Bueno, Wilson da Costa, **Os novos desafios do jornalismo científico**, edición mimeografiada.
- Burgos, Daniel, y Luz De-León. **Comercio electrónico, publicidad y márketing en Internet**. McGraw-Hill. 2001.
- Burkett, David Warren. Houston. **Writing Science News for the Mass Media**. Gulf Publishing Company; **News reporting**, 1986. The Iowa State University Press. 1965.
- Burkett, David Warren. **News reporting: science, medicine and high technology**. The Iowa State University Press. 1986.
- Calvo Hernando, Manuel. México. **Divulgación y Periodismo Científico: entre la claridad y la exactitud**. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México. 2003.
- Calvo Hernando, Manuel. **Periodismo Científico**. Paraninfo. 1ª y 2ª ediciones. 1992
- Calvo Hernando, Manuel. **Civilización Tecnológica e información**. Edit. Mitre. 1982.
- Calvo Hernando, Manuel. México. **Diccionario de términos usuales en el Periodismo Científico**, Instituto Politécnico Nacional. 2004.
- Calvo Hernando, Manuel. Madrid. **Periodismo Científico y Divulgación de la Ciencia**. Acta. 2005

Calvo Hernando, Manuel. Bogotá. **"Fines y objetivos del periodismo científico"**, en *El periodista científico toca la puerta del siglo XXI*, Convenio Andrés Bello. 1988.

Calvo Hernando, Manuel. **Manual de Periodismo Científico**. Bosch. 1997.

Calvo Hernando, Manuel. Quito. **El Nuevo Periodismo de la Ciencia**, CIESPAL. 1999.

Calvo Hernando, Manuel: **"Fines y objetivos del periodismo científico"**, en **El periodista científico toca la puerta del siglo XXI**, Convenio Andrés Bello, Bogotá, 1988.

Calvo Hernando, Manuel: **"Líneas generales de un programa de difusión de la ciencia al público"**. V Congreso Iberoamericano de Periodismo Científico, Valencia, 1990.

Castillo Brull, José Luis, Juan Escámez Sánchez, Jaime Sarramona López y Joaquín García Carrasco. **Madrid. Educar para el siglo XXI. Criterios de evaluación para el uso de la informática educativa**. Edición de Gonzalo Vázquez Gómez. Fundesco.

Ciencia y Comunicación (Manuel Calvo Hernando, comp.), *Arbor*, noviembre-diciembre 1991, N° 551-552, tomo CXL.

CIMPEC, (1974): **Manual de Periodismo educativo y científico**, Bogotá.

Colloque European sur la presentation de la science au public. Documentos de trabajo números 1 al 7. Consejo de Europa. Strasbourg, 1971.

"Comunicación e incomunicación en la ciencia". *Naturaleza*, Vol. 14 N° 5 (99), México D.F. octubre 1983.

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.

Comunicar la ciencia en el siglo XXI. I Congreso de Comunicación Social de la Ciencia, Granada, 2000. Dos tomos.

Congresos Iberoamericanos de Periodismo Científico. Ponencias de Gregorio Caro Figueroa, A. Silveira Guido y Raul Monteforte. Caracas, 1974; Madrid, 1977; México, 1979; Sao Paulo, 1982.

Cornell, James: **“Noticias sin difusión: El Tercer Mundo ignorado”**, N° monográfico de **Arbor** sobre **“Ciencia y Comunicación”**, Madrid, noviembre-diciembre 1991.

Cohn, Víctor. Buenos Aires. **Ciencia, Periodismo y Público. Una guía para entender el lenguaje de las estadísticas.** Grupo Editor Latinoamericano. 1993.

Chávez Arredondo, Nemesio, (compilador). México. **Todo por saber. Ensayos de cultura científica.** Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México. 1999.

Cornell, James (editor). 1986. Cambridge, MA. **The International Popularisation of Science.** International Science Writers Association. 1986.

Deason, Hilary, J. New York. **A guide to science reading.** The American Association for the Advancement of Science. 1963.

Departamento de Asuntos Científicos, Unión Panamericana, OEA y Centro Técnico de la Sociedad Interamericana de Prensa. Washington. **Science Journalism. Periodismo Científico.** 1963.

Didáctica de la Química y Vida Cotidiana, Editor, Gabriel Pinto Cañón, Fecyt. 2003.

Dijk, Teun A. van. Barcelona. **La noticia como discurso.** Ediciones Paidós Ibérica. 1990.

Dijk, Teun A. van. Barcelona, Buenos Aires, México. **La noticia como discurso.** Ediciones Paidós. 1990.

Directory os Science Communication Courses and Programs in the United States. Compiled by Sharon Dunwoody and Jocelyn Steinke. University of Wisconsin-Madison.

Divulgar la ciencia. Actas de las XIV Jornadas Internacionales de Información. Universidad de Navarra, 2000.

Divulgación Científica. Memoria del Encuentro Nacional de Sinaloa (2000): Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, D.F.

Educación científica y difusión de la ciencia. Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Madrid, 1958.

Encuentro de Periodistas Científicos Europeos. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 1989.

Engelke, Arinda: “**La entrevista**”, en *Temas de Comunicación*, N° 2. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, 1992.

El periodista científico toca la puerta del siglo XXI. Edición de Lisbeth Fog. Convenio Andrés Bello y Fundación Konrad Adenauer, Bogotá, 1988.

El Periodismo Científico en Iberoamérica, Unión Panamericana, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, 1968.

“**El paisaje**”. *Arbor*, Madrid, Febrero-Marzo 1989.

Estrada Martínez, Luis (coordinador). México. **La divulgación de la ciencia: ¿educación, apostolado o...?**, Universidad Nacional Autónoma de México. 2004.

Ética, vida, sustentabilidad, Enrique Leff, coordinador, México, 2002.

Fayard, Pierre. Lyon. **La communication scientifique publique. De la vulgarisation à la médiatisation.** Chronique Sociale. 1988.

Fayard, Pierre. Paris. **La culture scientifique. Enjeux et moyens.** La Documentation Française. 1990.

Fayard, Pierre. Niza. **Sciences aux Quotidiens,** Z'editions. 1993.

Fayard, Pierre: **La culture scientifique. Enjeux et moyens.** La Documentation Française, Paris, junio 1990; “**Divulgación y pensamiento estratégico**”, en **Ciencia y Comunicación**, *Arbor*, Madrid, noviembre-diciembre 1991.

Fayard, Pierre: La science autour du public. Phénomène de société, projet de communication et partage du savoir. Ponencia de apertura. **"When science meets culture. An international congress on scientific and technological culture"**. Montréal, 10, 11, 12 y 13 abril 1994.

Fayard, Pierre, **La science autour du public. Phénomène de société, projet de communication et partage dy savoir.** Ponencia de apertura. **When science meets culture. An international congress on scientific and technological culture.** Montréal, 10 a 13 abril 1994.

Fayard, Pierre, "La science tourne autour du public. Phénomène de société, projet de communication et partage du savoir", en Quand la science se fait culture. Editions MultiMondes, Sainte-Foy (Québec), Canadá, 1994.

Ferrer Escalona, Argelia. **Mérida. Periodismo Científico y Desarrollo. Una mirada desde América Latina**, Universidad de los Andes. 2003.

Freeman: Madrid. **La ciencia en el escaparate**, Fundesco. 1987.

Fog, Lisbeth, (editora). Bogotá. **El periodista científico toca la puerta del siglo XXI**, Convenio Andrés Bello. 1988.

Forero Pineda, Clemente. Colciencias-CPB. Bogotá. 1994.

Friedman, S. et. al. (Eds). New York. **Scientists and Journalists. Reporting Science as News.** Free Press. 1986.

Fundamentos de comunicación científica y redacción técnica. Una recopilación. Carlos F. Molestina, compilador. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José de Costa Rica. 1988.

Garcés, Enrique. Quito. **Eugenio Espejo, médico y duende.** Cabildo de Quito. 1944.

Gardner, Martin. Tusquets. **Los porqués de un escriba filósofo.** 1989

González Bernáldez, Fernando: **"Educación ambiental"**. **El País**, Madrid, 15-3-88; **"El valor del paisaje"**. **Ya**, Madrid, 14-2-89.

Graham, Gordon. **Internet. Una indagación filosófica.** Fronesis. Cátedra y Universidad de Valencia. 1999.

Goodwin, Brian, **Las manchas del leopardo**, Tusquets, 1998

Hartz, Jim, y Rick Chapell. **Mundos separados**, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México. 2001.

Ilya Prigogine e Isabelle Stengers. **La Nueva Alianza. Metamorfosis de la ciencia**. Alianza Universidad. 1990.

"Informe del Primer Seminario Interamericano de Periodismo Científico". Organización de Estados Americanos y Centro Técnico de la Sociedad Interamericana de Prensa. Washington, 1962.

Jacobi (Daniel), Schiele (Bernard) (compiladores). Paris. **Vulgariser la science**. Editions Champ Vallon. 1988.

Jean Andouce, Michel Cassé y Jean-Claude Carrière. **Conversaciones sobre lo invisible**. Seix Barral. 1997

Jurdant, Baudoin: **"Popularization of science as the autobiography of science"**. **"Public Understanding of Science"**. The Science Museum, Londres. 1993.

Kréinz, Glória y Pavan, Crodowaldo. Sao Paulo. **Congresso Internacional de Divulgação Científica**, Universidad de Sao Paulo, Publicações NJR. 2004.

Krohling Kunsch, Margarida Maria. Sao Paulo. **Universidades e Comunicação na edificação da sociedade**. Edições Loyola. 1992.

La vulgarisation scientifique dans un monde qui change. Impact, N° 152, Unesco-Editions Erés, 1988.

La ciencia y la opinión pública. Tito Drago (Comp). *Arbor*, Junio-Julio 1990. N° 534-535. Tomo CXXXVI.

Les pratiques Internationales de Communication Scientifique Publique. Rencontres Internationales. Université de Poitiers, 10, 11, 12 mayo 1989.

Lévy, Pierre. **¿Qué es lo virtual?** Paidós. 1999.

López-Fanjul, Carlos: **"La biodiversidad amenazada"**, en **Revista de Libros de la Fundación Caja Madrid**, Septiembre 2003.

Los medios de comunicación de masas, la educación, la ciencia y la cultura. Seminario celebrado el 16 de septiembre de 1970, Viña del Mar, Chile, OEA, Washington DC, 1970.

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.

Marques de Melo, José. Sao Paulo. **Teoria da divulgação científica.** Universidad de S. Paulo. Escola de Comunicações e Artes. Núcleo José Reis de Divulgação Científica. 1992.

Martín Barbero, Jesús. Quito. **Comunicación masiva: Discurso y poder,** Editorial Época. 1978.

Martinez, Eduardo, y Jorge Flores (compiladores). **La popularización de la ciencia y la tecnología.** Red Pop, Fondo de Cultura Económica. 1997.

Martínez de Sousa, José. **Manual de Estilo de la lengua española,** Ediciones Trea. 2000.

Martínez-Val, José María. Madrid. **Un empeño industrial que cambió a España. 1850-2000.** Editorial Síntesis. 2001.

Martínez, Eduardo, y Jorge Flores, compiladores. México. **La popularización de la ciencia y la tecnología. Reflexiones básicas.** UNESCO, Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe, Fondo de Cultura Económica. 1997.

Meadows, A.J., y M.M. Hancock-Beaulieu: “**La selección de la información científica por los medios de comunicación de masas**”. Arbor, Madrid, noviembre-diciembre 1991.

Manigault, Peter: Mesa Redonda de Información sobre Conservación de la Naturaleza. Lima, 11-19 agosto 1968.

Martín Barbero, Jesús: “**Hacia una teoría crítica del discurso de la mass-mediación**”. *Scientia et Praxis*, N° 14, Lima, agosto 1979.

Marques de Melo, José: **Structure of the Brazilian Scientific Journalism,** en “**Communication for a new world. Brazilian perspectives**”. School of Communication and Arts. University of S. Paulo, S. Paulo, 1993.

Meadows, A.J., y M.M. Hancock-Beaulieu: “**La selección de la información científica por los medios de comunicación de masas**”. Arbor, Madrid, noviembre-diciembre 1991.

Moreno Gómez, Luis: **"El periodismo científico y tecnológico frente al Tercer Milenio"**, en **Temas de Comunicación**, N° 3, Caracas, 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).

Morin, Edgar. **La mente bien ordenada**, Seix Barral. 2000.

Memorias del Encuentro Iberoamericano "El Periodismo Científico en el Siglo XXI, una vía hacia el desarrollo sostenible", Universidad de los Lagos, Chile, 2000.

Muñoz Quevedo, Josué: **"El CIMPEC y la información educativa y científica en la prensa de América Latina"**. Seminario sobre la información educativa y científica en Europa e Iberoamérica. La Coruña, 1-7 Octubre 1972.

Nelkin, Dorothy. **La ciencia en el escaparate**, Fundesco. 1990.

Nelkin, D. New York. **Selling Sciences. How the press covers science and technology.** /s.f./

Negroponte, Nicholas. **El mundo digital. Un futuro que ya ha llegado.** Ediciones B. 1999.

Periodismo Científico y Educativo. Cimpec-OEA, Quito, 1976.

Periodismo Cultural en los Países del Convenio Andrés Bello. (Editado por Héctor Troyano Guzmán). SECAB, Bogotá, 1991.

Periodismo y Divulgación Científica. Seminario. Bogotá, 1988.

Periodismo Científico en los Países del Convenio Andrés Bello, Convenio Andrés Bello y Fundación Konrad Adenauer, Bogotá, 1986.

Perspectivas de la UNESCO, N° 660 (1974).

Pradal, Jean: **La vulgarisation des sciences par l'écrit.** Conseil de l'Europe. /s.f./

Pradal, Jean. Estrasburgo. **La vulgarisation des sciences par L'Ecrit,** Conseil de Coopération culturelle. 1968.

Prenafeta, Sergio. Santiago de Chile. **Teoría y práctica del periodismo científico**, Editorial Andrés Bello. 2002.

Popper, K.R. Barcelona. **Conjeturas y refutaciones**, Ediciones Paidós Ibérica. 1989.

Prensa y Periodismo Especializado II, Carlos Sanz Establés, Joaquín Sotelo González, Angel Luis Rubio Moraga (coordinadores), Asociación de la Prensa de Guadalajara, 2004.

Prieto, Sergio: «Crear una cultura de profesionales de base», en *Periodistas*, Madrid, Junio 1991.

Prieto Castillo, Daniel. Buenos Aires. **La Comunicación en la Educación**, Ediciones La Crujía. 1999.

Prigogine, ILSA. **El fin de las certidumbres**, Taurus. 1997.

Quintanilla, Miguel Angel: *El desarrollo científico-técnico en una sociedad democrática*. Conferencia de apertura de la Consulta Técnica sobre Periodismo Científico. Buenos Aires, 9-13 octubre 1989.

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.

Red-POP 10 años. Reflexiones y realidades, Julián Betancourt Mellizo, editor-compilador. Universidad Nacional de Colombia, Museo de la Ciencia y del Juego, Red-Pop, UNESCO, Bogotá, 2001.

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.

Rowan, Katherine E.: **“How Explain Complex and Relationships Conceptual Tools for Diagnosing and Solving Reader’s Likely Difficulties Comprehending Scientific Ideas”**. Cuarto Coloquio Robert Bosch on Risk Communication and Sacionce Reporting. Berlín, 18,20 Junio 1992.

Roche, Marcel. Caracas. **Mi compromiso con la ciencia**, Monte Ávila. 1987.

Rouzé, Michel. Madrid. **Robert Oppenheimer**, Ediciones Cid. 1962.

Roger Penrose. **Las sombras de la mente**, Editorial Crítica. 1996.

- Río, Fernando del. **En pocas palabras**, Universidad Autónoma Metropolitana. 1990.
- Sagan, Carl. **El cerebro de Broca**. Crítica. 1994.
- Sánchez Mora, Ana María. México. **La divulgación de la ciencia como literatura**, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México. 1998.
- Santamaría, Luisa. Madrid. **El comentario periodístico**. Paraninfo. 1990.
- Seminario sobre la información educativa y científica en Europa e Iberoamérica**. Informe Final. La Coruña, Octubre 1972.
- Sklair, Leslie. **El conocimiento organizado**. Editorial Labor. 1977.
- Skrotzky, Nicolás. Paris. **Science et Communication**. Pierre Belfond. 1989.
- Torrales Aguirre, Daniel. Santiago de Chile. **Periodismo Científico y nueva educación**, Universidad Católica del Norte. 1999.
- Transfert de vocabulaire dans les sciences**. CNRS, París, 1988.
- Union Europea de Asociaciones de Periodistas Científicos (EUSJA): **Salzburger Deklaration**. Viena, 1974.
- Vera, José Antonio. Madrid. **El desarrollo sostenible en España**, Sector Ejecutivo Book, Madrid. 2002.
- Vulgariser la science. Le procès de l' ignorance**. Sous la direction de Daniel Jacobi, Benard Schiele, Colección milieux, Champ Vallon, 1988.
- Vilanova, Santiago: **"El derecho a la información ambiental en los medios de comunicación"**. *Periodistas*, N° 21. Madrid, abril, 1989.
- Vulgariser: un défi ou un white?** Smaïl Aït El Hadj y Claire Bélisle (compiladores). *Chronique Sociale*, Lyon, 1985.
- Woolley, Benjamín. **El universo virtual**. Acento Editorial. 1994.
- When Science Meets The Public**. Bruce V. Lewenstein, Editor. American Association for the Advancements of Science, Washington DC, 1992.
- Williams, Sue: **Fuentes de la UNESCO**, n° 139, noviembre 2001.

Ziman, John M. México DF. **Public Knowledge**. Cambridge, Londres 1968 (El conocimiento público. Fondo de Cultura Económica.) 1978.

I Congreso Nacional de Periodismo Científico. 1990. Madrid. CSIC.

II Congreso Nacional de Periodismo Científico. 2002. Madrid. Fundación Canaria Hospitales del Cabildo de Tenerife.

*Este libro se terminó de imprimir
en marzo de 2006, siendo
Director General de CIESPAL
el Dr. Edgar Jaramillo Salas.*