

# Miedos, ciencia y divulgación<sup>1</sup>.

Jesús Ildefonso Díaz

## 1 Introducción.

Otro año más me presento ante vosotros apurado por mi intervención en el ciclo de conferencias de la *Plataforma para el estudio de la condición humana* que este curso se centra sobre *La cura en el horizonte del sufrimiento social*.

Y si he utilizado la palabra “apurado” no es más que por la premura de tiempo con la que me pongo a redactar estas notas, agobiado por muchos otros compromisos derivados de mi condición de profesor e investigador matemático. Algunos podrían pensar que puesto la matemática es cercana a la filosofía tampoco debe ser grande el esfuerzo requerido. La matización a introducir por mi parte es que la matemática es un campo de una enorme extensión y que si bien unas ciertas parcelas de la matemática pura, como la lógica, son verdaderamente cercanas a la filosofía, muchas otras ramas colindantes con la técnica, como la Matemática Aplicada que es la que humildemente cultivo, no lo son tanto.

El título que pretendo desarrollar tiene su punto de partida en una conexión intuitiva que me vino a la mente al conocer el tema central de este curso académico. Todo miedo acarrea un sufrimiento y siempre me han interesado los miedos conectados con la cultura y más concretamente con el desconocimiento científico. De hecho ya abordé tangencialmente el tema en una ocasión anterior<sup>2</sup>, aunque allí el aspecto central fuese el de la comunicación de la ciencia. Más recientemente, leí con agrado un ensayo<sup>3</sup> de Robin Dunbar (profesor de antropología con una sólida base de biología) que abordaba también el tema y al que me referiré en varias ocasiones.

Las reflexiones que siguen no pretenden más que desarrollar esas ideas iniciales. En primer lugar conectaré el miedo con el sufrimiento y abordaré los llamados miedos colectivos paganos. Abordaré a continuación el concepto de ciencia para considerar, a continuación, la llamada polémica de las dos culturas de Snow. Finalmente me referiré a la divulgación como antídoto a ese tipo de miedos.

---

<sup>1</sup>Texto de la conferencia impartida el 23 de mayo de 2001 en CEPYP-Uno, Centro de Trabajo Psicoanalítico, Madrid.

<sup>2</sup>*El Mundo de la ciencia y las matemáticas del mundo*, Real Academia de Ciencias, Madrid, 1997.

<sup>3</sup>*The Trouble with Science* (1995) (versión en castellano, *El miedo a la ciencia*, traducción de Migel Ferrero Melgar, Alianza Editorial, Madrid, 1999).

## 2 Miedos y sufrimiento

El Diccionario de la Lengua Española atribuye a la palabra miedo (del latín *metus*) los dos siguientes significados: perturbación angustiosa del ánimo por un riesgo o daño real o imaginario, y; recelo o aprensión que uno tiene de que le suceda una cosa contraria a lo que desea.

Para relacionarlo con la idea de sufrimiento nada mejor que acudir a Freud quien aborda el tema en "El malestar en la cultura"<sup>4</sup>. Según él,

"el sufrimiento nos amenaza por tres lados: desde el propio cuerpo que, condenado a la decadencia y a la aniquilación, ni siquiera puede prescindir de los signos de alarma que representan el dolor y la angustia; del mundo exterior, capaz de encarnizarse en nosotros con fuerzas destructoras omnipotentes e implacables; por fin, de las relaciones con otros seres humanos"

De esta manera el miedo aparece unido a la angustia y ésta a un signo de alarma del sufrimiento experimentado en nuestro propio cuerpo.

Freud aborda el problema de la extraña actitud de algunos hombres de hostilidad contra la cultura. Califica de sorprendente la afirmación de que "la cultura llevaría gran parte de la culpa [de la infelicidad] por la miseria que sufrimos, y que podríamos ser mucho más felices si la abandonásemos para retornar a condiciones de vida más primitivas".

Aludiendo a la decepción que parece estar presente en ese tiempo, en el sentido que los muchos avances y progresos de la ciencia no lograban hacer sentir más feliz al hombre, argumenta que

"Deberíamos limitarnos a deducir de esta comprobación que el dominio sobre la Naturaleza no es el único requisito para la felicidad humana- como, por otra parte, tampoco es la meta exclusiva de las aspiraciones culturales- sin inferir de ella que los progresos técnicos son inútiles para la economía de nuestra felicidad".

Relaciona la cultura con la evolución libidinal del individuo y afirma

" La sublimación de los instintos constituye un elemento cultural sobresaliente, pues gracias a ella las actividades psíquicas superiores, tanto científicas como artísticas e ideológicas, pueden desempeñar un papel muy importante en la vida de los pueblos civilizados"

---

<sup>4</sup>Original de 1930, una versión en castellano puede encontrarse, por ejemplo, en sus *Obras Completas*, Volúmen III, Editorial Biblioteca Nueva, Madrid, 1968 (revisión, traducción y prólogo de Ramón Rey Ardid), páginas 1-65.

Ya en ese libro, Freud afirma que "existen dificultades inherentes a la esencia misma de la cultura e inaccesible a cualquier intento de reforma" y más tarde lo explicita en la "tendencia agresiva como disposición instintiva y autónoma del ser humano" y en el "sentimiento de culpabilidad".

En otros ensayos especializados, como el de Pierre Mannoni<sup>5</sup> se distingue entre los miedos individuales y colectivos. Entre estos últimos establece dos tipos: los religiosos y los profanos. Es en ese segundo tipo en el que se centra nuestra atención. En su análisis, Mannoni se refiere primeramente a lo que podríamos denominar "miedos perpetuos" ya que están ligados de manera casi permanente a la inseguridad material, cualesquiera que sean los aspectos que ésta presente. La forma más extrema que pueden llegar a revestir se relaciona con inquietudes escatológicas, y más específicamente con las amenazas del fin del mundo, que periódicamente trastornan a las multitudes. El arma nuclear y el peligro de una conflagración universal reactualizaron esta angustia.

Otros miedos, de naturaleza arcaica (hacia los brujos, los aparecidos y las ánimas) no han subsistido a épocas pasadas, si bien han podido cambiar de objeto (leyendas y mitos populares en torno a los extraterrestres).

Pero en nuestra época no faltan motivos de temor. A pesar del desarrollo de la ciencia y la técnica, el miedo está muy extendido en la actualidad. Nuestra tecnología, a modo de magia contemporánea, invita al hombre moderno a soñar, pero estos sueños suelen colorearse de angustia.

Es la aparente paradoja de la ciencia: a pesar de que tendría que servir para rechazar el miedo, es ella misma la que lo provoca. Miedos de nuestra época están unidos a lo nuclear (bombas, centrales nucleares, almacenamiento de los desechos y productos de la fisión, etc.), a la contaminación, a las manipulaciones genéticas y a la creciente informatización de la sociedad.

Aunque volveré sobre el tema, quisiera subrayar que la información del gran público sobre estos temas proviene fundamentalmente de las fuentes imprecisas de los *media* (prensa, cine y televisión) que usualmente sacrifican el rigor al sensacionalismo o la dramatización.

En su libro, *El miedo a la ciencia*, Robin Dunbar sitúa en la obra de Galileo, *Diálogo sobre los dos sistemas principales del mundo*, de 1632, el origen de los triunfos de la vida moderna de hoy: lo que se podría llamar "la Edad de la Ciencia".

---

<sup>5</sup> *La peur*, Press Universitaires de France, Paris, 1982 (traducción al castellano de Marcos Lara, *El Miedo*, Fondo de Cultura Económica, México, 1984).

El miedo a la ciencia nació de esas dudas, de las lealtades divididas que engendró el legado de Galileo. De una parte, quienes argumentaban a favor de la ciencia, entusiasmados por sus sensacionales éxitos, se lanzaron de cabeza por los a veces desconcertantes laberintos abiertos por la revolución científica. De otra, la reacción contra el mundo de la ciencia, tan claramente delineado, encontró su expresión en el anhelo de una relación emocional más delicada con la naturaleza. Muchos de aquellos que colocaron sus colores en lo alto del mástil del movimiento romántico en el siglo XIX, por ejemplo, lo hicieron para tomar una postura intencionada contra la destrucción de los valores tradicionales que la ciencia parecía representar.

Tierno Galván<sup>6</sup>, por su parte, se refiere a Galileo en los siguientes términos:

Nadie, salvo la Iglesia, entendió lo que Galileo anunciaba, que aún era más explícito en la teoría de la fuerza: todo cuerpo, dinámicamente considerado, posee una virtud impresa por la cual podría continuar indefinidamente en movimiento con velocidad uniforme, de no oponérsele alguna resistencia. La ley de la inercia, virtualmente descrita por Galileo, incorpora la voluntad humana como un elemento necesario para ordenar el mundo. La naturaleza no corrige ni inventa resistencias, tan sólo pone resistencias. El hombre ordena el mundo imponiendo el caos. Como la Iglesia había previsto, Dios se aleja cada vez más.

En el nivel de teoría física en que Galileo pensaba, sus descubrimientos permanecen inmutables. La gran preocupación y perplejidad llegará siglos después de haberse publicado el *Diálogo sobre los dos sistemas principales del Mundo*, cuando la razón logre descender, desde el tiempo teórico de Galileo y con la medición galileica, al nivel microfísico o ascender al nivel cosmológico y saber que el tiempo y el espacio dejan de ser parámetros y se convierten en variables. Galileo, con su instrumental teórico, no lo entenderá, ni entendería que la matemática no fuese capaz de explicar los experimentos de la física. La complejidad experimental se escapa de las cadenas de ecuaciones diferenciales que son hoy el instrumento matemático eficaz que el físico emplea, aunque la

---

<sup>6</sup> *El miedo a la razón*, Tecnos, Madrid, 1986 (páginas 84-85).

especulación teórica invente y combine. ¿Está de verdad la naturaleza escrita en números?

Hay, creo, indicios cada vez mayores que sugieren que, si algo se puede decir, es que esta antipatía hacia la ciencia se ha ido profundizando a medida que las humanidades han percibido que ellas mismas estaban siendo cada vez más asediadas por las ciencias.

Esta insatisfacción coetánea con la ciencia encuentra su expresión en otros dos fenómenos característicos de finales de nuestro siglo: el sensacional resurgimiento de *actitudes y creencias fundamentalistas* (que como revulsivo contra las iglesias tradicionales y la medicina convencional apelan al aspecto emocional de la naturaleza humana, mientras que la ciencia ha parecido inevitablemente demasiado intelectual y fría para cumplir ese papel); y la emergencia de *filosofías de la desesperación entre las élites intelectuales*. El postmodernismo, se origina por la consternación por los "efectos secundarios" de la tecnología moderna, combinada con la desesperación que generaron los horrores provocados por los regímenes totalitarios de derechas: la fragmentación resultante del sueño, en gran parte, progresista del modernismo precipitó una retirada pesimista hacia la concepción de que no existe cosa tal como el conocimiento seguro. La ciencia misma empezó a verse como una expresión más del imperialismo cultural machista de Occidente, una consecuencia del capitalismo, cuya función esencial era mantener las desigualdades y el statu quo. Tanto en el campo de las humanidades como en el de las ciencias sociales, esas opiniones demostraron ser especialmente atractivas para los miembros más radicales de la generación más joven, que con frecuencia las utilizó como un medio poderoso para socavar la autoridad de sus mayores, muchos de los cuales mantenían opiniones más tradicionales (y convencionalmente científicas).

Esos dos fenómenos diferentes comparten un elemento común, *un vacío de información* de proporciones potencialmente desastrosas. Ni el proverbial "hombre de la calle", ni muchos de aquellos que en las humanidades se reconocen seguidores de las concepciones postmodernistas, tienen ninguna comprensión real de lo que hacen los científicos o de cómo funciona la ciencia. Para ellos, la ciencia ha llegado a ser una especie de magia que practica una élite sacerdotal, cuyos miembros han sido sometidos a un largo y difícil proceso de aprendizaje en artes secretas y ritos, de los que el no experto está firmemente excluido.

Es verdad que, en relación con nuestro uso y abuso de la ciencia, hay preguntas serias de tipo moral que deben ser contestadas, pero necesitamos distinguir de modo muy cuidadoso entre aquellas preguntas que se refieren a la ciencia y las que se refieren a la *explotación del conocimiento*

*científico*. Después de todo, es difícil pensar que exista actividad intelectual humana alguna que esté totalmente libre de riesgos de utilización inadecuada y a la que se le pueda conceder una posición privilegiada. Si aceptamos censuras en la práctica de la ciencia, por el mismo motivo deberíamos aceptar restricciones similares en las artes, los medios de comunicación, la religión, la política y en todos los otros aspectos de la cultura humana. Sería un sin sentido, sin embargo, es lo que con frecuencia se achaca a la ciencia.

Pero antes de entrar en consideraciones sobre antídotos, parece imprescindible aclarar mínimamente las ideas sobre lo que es la ciencia.

### 3 ¿Una definición de ciencia?

Uno podría intentar buscar una buena definición de lo que es la ciencia. La heterogeneidad de lo que se persigue es una labor aún más ardua que en el caso de la matemática. Renuncio a acudir a profundas definiciones nacidas de la filosofía. La solución más inmediata, acudir a los diccionarios, tampoco es de gran utilidad. Al igual que Wagensberg [23] podemos convenir que la ciencia es el conocimiento elaborado con el método científico. Ahora sólo queda dar sentido a este último término. Un método cualquiera es científico si respeta tres grandes principios generales: los de *objetividad, inteligibilidad y el dialéctico*. Podemos catalogar de objetivo un método si ante varias formas de observar un objeto o un fenómeno elige la opción que afecte menos a los detalles de la observación. El método es inteligible si sus objetos temáticos son considerados de manera más compacta que su mera representación. Finalmente, es dialéctico si el conocimiento se arriesga a ser derribado por la experiencia<sup>7</sup>. Según estos principios tan generales, los métodos usados por los psicólogos o los sociólogos, por ejemplo, no son menos científicos que lo son los métodos de los matemáticos y los físicos. La aplicación de los métodos científicos requiere en todo caso la creatividad y la originalidad de la persona, lo que hace de la ciencia una faceta dignificante y sustancial del ser humano.

### 4 La polémica de las dos culturas

Resulta interesante destacar que en el libro antes citado de Freud éste incluye a la ciencia y a la técnica como parte definitoria de la cultura de los pueblos. Pero con frecuencia se escucha una significativa corriente de opinión en la comunidad intelectual que es profundamente contraria a la ciencia. De hecho, la palabra intelectual no siempre se usa para referirse a los científicos. La ciencia parece enfrentada a las letras.

Esta apreciación entronca con lo que el inglés C.P. Snow denominó *el*

---

<sup>7</sup> Véase Popper [20].

*Problema de las dos culturas* [21]. Científico por formación y escritor por vocación, como decía él, Snow supo plantear en su libro por primera vez el tema de la escisión entre la comunidad de los científicos y el mundo de los intelectuales de corte tradicional, convirtiendo el tema en un centro de apasionadas polémicas. Según él, existía un abismo de incompreensión mutua, algunas veces de hostilidad y desagrado. Los no científicos tienden a pensar que los científicos son gente desmedida, jactanciosa, optimista por pura superficialidad, por ignorancia de la condición del hombre. Por otra parte, los científicos creen que los intelectuales literarios carecen de visión anticipadora, y que cualquiera con un poco de ingenio podría dar curso a un aluvión de estos dimes y diretes subterráneos. Su libro (texto de una conferencia impartida en 1959) originó una encendida polémica alimentada por la réplica del profesor de literatura de la Universidad de Cambridge F.R. Leavis, quien negaba a la ciencia el estatus de cultura.

En nuestro país varios autores han abordado la *polémica de las dos culturas* (véase, por ejemplo, Fernández-Rañada [7] y Lamo de Espinosa [?], quien adivina en la terminología *el huerto y la nave*, de Fray Luis de León, esa misma dicotomía). En contraste con otras actitudes más optimistas, Tierno Galván<sup>8</sup> presenta una visión trágica de separación de las dos culturas: él alude a la ciencia apelandola de Razón y a la cultura humanista como "inteligencia":

Las consecuencias de la inclusión en la conciencia del hombre medio de estas experiencias [resultados de la ciencia] como vivencias permanentes produce dos consecuencias principales: una, que la Razón se convierte en magia de algunos, los últimos sabedores del por qué de las cosas e innovadores de otras, se alejan y sitúan en la bruma del mito y del misterio. Son fuente de miedo, ¿dónde nos conducirán? Nos han apresado haciéndonos guardianes todos de todos en el presidio en que vivimos. ¿Qué significan en este contexto los "derechos humanos"? ¿Qué sentido tienen si progresan paralelamente al avance hacia una destrucción total y están incluidos en el marco del desprecio por el espíritu? El miedo a la razón produce angustia, en cuanto que lo propiamente humano es confiar en la Razón. Este miedo empuja hacia otras magias, las pequeñas magias que están haciendo de la vida cotidiana de Occidente un tejido de pequeñas supersticiones compensatorias. La otra gran consecuencia del miedo a la Razón y a las consecuencias de la Razón es la falta de re-

---

<sup>8</sup>Obra antes citada, páginas 108 y 109.

sponsabilidad del hombre medio que no se siente creador de nada, salvo de mínimas cosas superfluas. El hombre es un ser creador que necesita tener próxima y en acción la conciencia de su creatividad, pero, ¿quién crea ante la televisión, quién en el mundo hecho del supermercado? El medio vital del hombre es extraño al hombre. Esta es también una fuente de miedo. La lucha entre la inteligencia y la Razón se manifiesta por doquier. La inteligencia se interpreta a sí misma como Razón sin sentido. Para la Razón lo nuevo no ha comenzado nunca, es un estirón continuo de ciertos supuestos. Para la inteligencia lo nuevo empieza todos los días. La Razón equivale al terror nuevo frente al terror antiguo, la inteligencia a la alegría nueva frente a la alegría antigua. El hombre medio, sobre todo el joven quiere ser inteligente y no razonable, pero no hay capitanes de la inteligencia, los guardianes lo prohíben. Sólo hay capitanes de la Razón. Quizá sea éste el sentido último de la marginación: los marginados quieren ser inteligentes y no razonables. Una diferencia que parecía que íbamos empezando a vencer, la establecida entre técnica y cultura, vuelve a abrirse, según se entiende que cultura es liberación y técnica -si se prefiere, tecnología- servidumbre a un nuevo mundo mágico. El grito por la cultura pretende librar del miedo, y sólo hay un camino: la supremacía del espíritu manifestándose como inteligencia.

Tanto por un lado como por el otro, esas opiniones no están desprovistas de fundamento, pero obedecen a simplificaciones no siempre válidas y son tergiversaciones de una realidad más compleja y rica en matices. Existen numerosas interrelaciones entre esas dos culturas: el arte, la filosofía, la comunicación, etc, y en particular la matemática es uno de los mayores puentes entre esas dos concepciones<sup>9</sup><sup>10</sup>. De hecho, la clasificación de la matemática como ciencia exclusiva ha sido objeto de debate por prestigiosos pensadores que reclaman para ella un lugar cercano a la filosofía. En la historia del pensamiento humano ha habido una constante interacción entre filosofía y matemáticas. La historia de las matemáticas y, más en general, de la ciencia están repletas de casos

---

<sup>9</sup> A lo largo de la historia son numerosos los escritos sobre religión llevados a cabo por científicos de todas las disciplinas (véanse las exposiciones de Dou [6], Fernandez-Rañada [8] y sus referencias).

<sup>10</sup> En Brockman [2] se propone una *tercera cultura* surgida de aquellos científicos que mediante libros de divulgación, más o menos elevada, se comunican directamente con el gran público exponiendo sus puntos de vista sobre los temas más fronterizos de sus investigaciones.



en los que la creatividad de los científicos no se restringía a su disciplina. Más recientemente, la psicología, la sociología, la lingüística y muchas otras parcelas de esa otra cultura, según Snow, se han acercado de manera fructífera a la matemática. Es claro que esa matematización de la sociedad tiene sus ventajas y sus riesgos pero deja claro que en la actualidad no se puede hablar de una separación en dos culturas disjuntas sino más bien de una única cultura. Un polifacético científico y pensador, Alfred North Whitehead llegó a escribir:

No llegaré tan lejos como para decir que una historia del pensamiento sin un profundo estudio de las ideas matemáticas de las distintas épocas sería como omitir el personaje de Hamlet en la obra que lleva su nombre. Sería demasiado. Pero, sin duda sería como suprimir el personaje de Ofelia,..., encantadora y algo loca. Admitamos que la investigación matemática es una divina locura del espíritu humano, un refugio contra la urgencia de los hechos contingentes.

Snow sugiere que a la revolución industrial le siguió una revolución científica más sutil que proviene de la aplicación de la ciencia a la industria no ya como ocurrencia de pintorescos inventores sino como recurso sistemático, sugiriendo sus comienzos en los años del siglo en los que por vez primera se hizo un uso industrial de las partículas atómicas. Más recientemente, somos testigos de la revolución informática que Snow no tuvo ocasión de conocer. Hoy es más que nunca la época de la ciencia. Se calcula que un noventa por ciento de todos los científicos habidos y presentes están activos en la actualidad. Estas revoluciones científicas alejan aún más a las minoritarias posiciones radicales achacadas a ciertos intelectuales literarios de los problemas que la humanidad tiene planteados. De hecho, cada vez es más frecuente observar a expertos en humanidades aprovechando como usuarios todo el potencial que la tecnología informática les ofrece.

## 5 Necesidad de la divulgación

La ciencia ha de progresar en libertad, sin restricciones dictadas por la sociedad de la época, ni por el acoso de las aplicaciones inmediatas. Sin embargo, es claro que la sociedad necesita elementos de juicio para asimilar los avances y aplicaciones de la ciencia de su tiempo. La opinión pública tiene una decisiva influencia en la "ética" del desarrollo de la ciencia, en la benigna o nociva materialización de las aplicaciones de los descubrimientos científicos y de las innovaciones tecnológicas. De hecho, el mayor o menor desarrollo de unas especialidades científicas frente a

otras está, en última instancia, en manos de la opinión pública. El desarrollo de una sociedad depende del balance armonioso e integrador entre las múltiples formas del pensamiento humano: la ciencia, el arte, la literatura. En una palabra, de su cultura.

No cabe esperar que sea a través, únicamente, de un mayor aprendizaje de los saberes científicos como se avanzará hacia una mayor formación y cultura de toda la población. El desconocimiento de la mayoría de ella en el dominio científico y técnico puede ser considerado hasta “necesario” en el momento actual. La ciencia es interesante e importante pero el arte, la literatura y muchas otras cosas lo son igualmente. La cuestión es, pues, cómo operar con el desconocimiento científico<sup>11</sup>.

A la hora de diseñar un proyecto divulgador habría que partir de que buena parte del conocimiento científico es poco menos que inaccesible: la mayoría de los ciudadanos poseerá enormes lagunas en ciencia, como nos ocurre también a los científicos cuando se nos saca de nuestro campo de competencia. La especialización del saber, lejos de ser un síntoma externo, desafortunado y pasajero, de una crisis originada por el avance científico es, por el contrario, una condición íntima que permanecerá a lo largo del tiempo.

Recientemente, el bioquímico Erwin Chargaff, de la Universidad de Columbia (Nueva York), reclamaba *el derecho a no saber* ante el acoso comunicativo a que estamos sometidos. Pero la ignorancia científica más imperdonable no es la de la población normal sino la que muestran, incluso alardeándose de ello, algunas personas con responsabilidades públicas o con un gran poder de mimetismo en la sociedad. Desgraciadamente, esta actitud contagia malignamente a un buen número de ciudadanos.

Frente a estas limitaciones de partida, habría que lograr que el mayor número posible de hombres y mujeres accediesen no sólo al placer del conocimiento, sino también al del descubrimiento científico, por muy modesto que éste fuera, e independientemente de que otros hubieran pasado ya por allí. Es algo tangible, algo que casi se puede saborear con los labios. Como decía Albert Einstein:

La restricción del conocimiento adormece el espíritu filosófico de un pueblo y conduce a su pobreza espiritual, lo que hace que la comunidad sea fácilmente manipulable.

---

<sup>11</sup>En [9], Alberto Galindo saca a colación lo que él llama el *principio de conservación de la ignorancia* de Harrison: cuanto más se avanza en el conocimiento de una materia más consciente se es de la ignorancia. La ignorancia docta (consciente) sustituye a la ignorancia indocta (inconsciente) y, en consecuencia, la ignorancia total se mantiene.

El objetivo debe ser incentivar el espíritu crítico y la capacidad de discernimiento en el seno de la sociedad. La actividad científica va ligada a la idea de progreso y su divulgación tiene una función social en la generación de valores. La atención pública que generan los debates sobre bioética, las aventuras de las exploraciones espaciales, los retos entre el hombre y la máquina (con el ajedrez como excusa) son difícilmente superables.

La sociedad actual requiere un cuidadoso y permanente análisis de los conocimientos científicos mínimos en cada nivel educativo. Un pretendido bombardeo de ciencia sería innecesario y, de hecho, claramente imposible. La matemática y otras ciencias están siendo utilizadas como filtro de discriminación y esto lleva a la sociedad a confundir cuáles son sus verdaderos fines. Se trataría de convencer a la mayoría de que las matemáticas, las ciencias, no son un juego obligatorio y perverso por el que hay que pasar para obtener cualquier titulación, por muy modesta que sea. El orden seguido usualmente en la enseñanza a todos los niveles del proceso deductivo debería ser sometido a permanente revisión, dando mayor énfasis a la intuición y experimentación previa motivadora que a la presentación de unos resultados mágicos y, la mayoría de las veces, ajenos.

Para el científico experto la divulgación suele ser una tarea ardua porque, en general, es un mal comunicador. Cuando explica algún tema al gran público procura quedarse en la descripción de los detalles, terreno donde se encuentra cómodo y en el que puede evitar interpretaciones abusivas. El problema es que de esta manera es muy difícil captar la imaginación del público<sup>12</sup>. Se precisaría que una buena parte de los científicos se formaran como comunicadores para conseguir que los conceptos e ideas con los que trabaja la ciencia pasaran a integrarse en los flujos de discusión cultural. Esta tarea no es sencilla. Calvo Hernando [3] afirma:

El estudio de la expresión de los contenidos científicos para el público constituye un conjunto fascinante de disciplinas en el que confluyen la lingüística, junto con la semiótica, la filosofía y la lógica, la sociolingüística y la psicolingüística y, más allá del universo de la lengua, la ética, la teoría de la información, la comunicación no verbal, la sociología, la antropología, y, por último, las tecnologías de la comunicación.

---

<sup>12</sup>En el bello cuento de Azorín titulado *La ecuación* ([1]) se narra la historia de un comediógrafo que se vuelve loco por haber perdido la "ecuación" que le había llevado a la sintonía con el público y al éxito y que perdió desde que, por influencia de sus familiares, comenzó a emplear un léxico más culto.

Por otra parte, la comunicación pública, la divulgación, no goza de la opinión favorable de los propios científicos para quienes la misión de las instituciones a las que pertenecen consiste, exclusivamente, en la formación de estudiantes y la producción de nuevos conocimientos. Hasta ahora, esta posición era un reflejo del escaso interés del gran público y de los medios de comunicación de masas por la información científica y técnica. Ahora bien, las realidades del mundo contemporáneo han hecho cambiar la actitud de los mismos como lo prueban numerosos estudios sobre el tema. Hoy en día, el público, en general, demanda información científica y técnica y el mayor obstáculo para una mejor difusión de esta información se encuentra en el propio seno de las instituciones científicas.

Los investigadores consideran la divulgación como una pérdida de tiempo, una depreciación del verdadero saber, una actividad ajena a la vida científica; es decir, un desvío de energías y de fondos. Dentro de una comunidad científica, decir de un investigador que “se dedica a la divulgación” suena un poco a que “es realmente incapaz de hacer otra cosa, así que se dirige al gran público”. Una de las razones de ese distanciamiento viene de que hoy en día, incluso el mejor especialista científico no conoce más que una parte de su propia especialidad y en mucho menor grado las relaciones con otras ramas de su disciplina. Este honesto reconocimiento no debería conducir a la duda en la transmisión de conocimientos que pueda enriquecer a otras personas y que de hecho enriquecería también al divulgador: explicar a otros la naturaleza de la ciencia, sus problemas y sus herramientas repercute finalmente en una más clara y profunda comprensión por parte del que divulga.

Divulgar se tolera y se respeta cuando lo lleva a cabo alguna celebridad científica coronada por una carrera repleta de títulos y de altos reconocimientos, lo cual no deja de ser una paradoja<sup>13</sup>.

El científico tiene también mucho que ofrecer al gran público tras haber acumulado experiencia en un cierto campo de estudio pese a ser consciente de desconocer en el mismo grado incluso hasta otros aspectos de los mismos problemas que considera. Debería estar preparado para exponer honestamente sus propias certezas, dudas y problemas en esa dirección. De hecho hay numerosos antecedentes en la literatura científica que tienen mucho de divulgación de esa experiencia<sup>14</sup>. Limitándome

---

<sup>13</sup>Quizás, por esta condición de veteranía el brillante matemático inglés G. H. Hardy catalogaba la divulgación y la reflexión sobre la filosofía de la ciencia como *experiencia melancólica* [14]. El libro contiene un largo prólogo de C.P. Snow.

<sup>14</sup>Algunas recientes incursiones de científicos en el campo de la divulgación han sido, de hecho, verdaderos *best sellers* como es el caso de los libros de Hawking [15] o Penrose [18]. Son varios los autores españoles que se podría citar a este respecto. Una lista medianamente exhaustiva sería a todas luces incompleta. Sólo quisiera resaltar aquí las numerosas traducciones a otros idiomas del libro de Guzmán [12] y

únicamente al campo de las matemáticas hay que citar los famosos estudios sobre la psicología de la creación matemática debidos a Poincaré, Hadamard y Birkhoff<sup>15</sup>. Por otra parte, el hacer matemático no es neutral para el hacer filosófico y así, por ejemplo, la concepción platónica de la matemática ha sido objeto continuo de debate desde los griegos hasta nuestros días. Otro tipo de divulgación a cargo de científicos, que no pretende entrar en las entrañas de su quehacer científico, se refiere al objetivo de difundir un campo de conocimientos entre un público con una mínima cultura científica. Los meritorios intentos de llegar al gran público, presuponiendo una menor formación del potencial lector, tienen otra naturaleza. A este género pertenecen, entre otros, los libros de Davis y Hersh [4], [5], Stewart [22] y Guzmán [12].

## 6 Divulgación en los *mass media*

La sociedad en que vivimos está sometida a una trepidante y continua modificación. Al transmitir esos cambios los medios de comunicación configuran la cultura general de la sociedad. La acuñada frase “información es poder” se hace evidente. De esta forma, el periodista posee una gran capacidad de manipulación de la realidad y a la vez es una fuente de formación continuada de la sociedad. Paradójicamente, en la época de la comunicación multimedia en la que nunca antes ha habido tanto volumen de información circulando por muy distintos canales nunca se ha dado una menor capacidad de discernimiento para el ciudadano medio. Uno de los problemas de nuestra época es la saturación de la información. Sin embargo, los medios de comunicación de masas (prensa, radio y televisión) uniformizan sus mensajes y contenidos. ¿Cómo y qué seleccionar? ¿Cómo sintetizar? ¿Cómo lograr unos criterios personales, una cultura, en armonía? Son preguntas que asaltan a numerosas personas y cuya respuesta se escapa del mundo de la educación, la investigación y hasta de la cultura humanista para depositarse en manos del periodista.

La ciencia es cultura y forma parte de la realidad social. Es el motor de del desarrollo tecnológico y económico de nuestra civilización. La percepción social de los avances científicos es fruto también de la calidad del periodismo científico y en alguna medida del buen entendimiento entre científicos y periodistas. No hace mucho he tenido ocasión de leer en la prensa dos artículos sobre los acontecimientos científicos más reseñables de este siglo que ahora se agota. Uno de ellos se debía a Carl Sagan, recientemente fallecido. Del otro he de confesar que no recuerdo el autor. De la larga lista propuesta por Sagan sólo unos pocos

---

la tercera edición, en menos de dos años, del de Pérez Mercader [19].

<sup>15</sup> Véase Muir [17] para un tratamiento reciente del tema así como las referencias a los citados estudios.

coincidían con la otra. Y es que también en la comunicación científica hay disparidad de opiniones y hasta mediatización. En un interesante artículo<sup>16</sup>, Vladimir de Semir explica cómo los investigadores de la NASA provocaron una reacción mediática al publicar en el número de agosto de 1996 de la revista *Science* un artículo sobre la existencia de pruebas de vida extraterrestre. Las críticas desde posiciones especializadas no tardaron en aparecer acusándoles de pretender llamar la atención por basarse en indicios no concluyentes y así obtener más recursos para el programa espacial, haciéndolo coincidir con el estreno de la película de presupuesto multimillonario *Independence Day*. Un ejemplo, analizado por diversos autores, mostrando la diferente difusión de un país a otro de la noticia científica fue el accidente de la central nuclear de Chernobil. El episodio marcó un antes y un después de la comunicación en situaciones de crisis y tuvo un eco muy dispar en las prensas alemana, francesa, italiana y española<sup>17</sup>. Otro episodio, el de las “vacas locas”, muestra la repercusión social y económica de los eventos científicos.

No es extraño que sean los fenómenos catastróficos de todo tipo (problemas medio ambientales, combate de enfermedades, accidentes industriales...) los que siembren preguntas e incrementen la curiosidad del ciudadano medio tras su aparición en los medios de comunicación. Estos medios de comunicación se suelen abastecer de los trabajos de investigadores en revistas generales del estilo de *Science*, *Nature*, *La Recherche*, *Scientific American* y otras. En cualquier caso, la trascendencia de un hecho científico no es siempre la que le conceden los medios de comunicación. La publicación de una noticia científica depende más de decisiones internas tomadas por los responsables pertinentes de los medios que de la importancia de la investigación descrita.

La divulgación científica tiene un amplio eco en el mundo de la imagen. Los documentales de naturaleza científica tienen un cierto éxito de audiencia entre el gran público. De hecho, en la oferta televisiva de multitud de canales temáticos, recién llegada a nuestro país, existen varios con una programación exclusiva dedicada a tales documentales. La situación es otra en los canales televisivos habituales. La calidad brilla por su ausencia, pero no sólo en lo que a la ciencia atañe. En algunos de estos programas se presta una gran atención a personajes curiosos que, pretendiendo haber mostrado poco menos que la cuadratura del círculo, son presentados como los “buenos” de la historia mientras los científicos

---

<sup>16</sup> “Historia de la noticia ‘más importante’ de la historia”, *Quark*, nº 5, diciembre de 1996.

<sup>17</sup> Véase, por ejemplo, el artículo de Marta Espar, “Chernobil: crisis nuclear e informativa. Análisis del tratamiento mediático en las prensas alemana, francesa y española”, *Quark*, nº 2, Enero-Marzo, 1996.

son los “malos”, o “represores”.

Los canales telemáticos, tales como Internet, han revolucionado lo que hasta hace pocos años eran los medios usuales de comunicación. En la actualidad, el acceso a estos canales permite consultar millones de documentos y obtener una ingente información impensable hace tan sólo unas décadas: para ello basta con un ordenador y una línea telefónica. Es claro que no todo el mundo posee esos medios. Sin embargo, el tipo de persona que utiliza esos canales ha dejado ya de ser necesariamente un profesional de la investigación y representa un gran colectivo de personas. La cuestión de la saturación de información se presenta aquí con más intensidad que en ningún otro medio. Los cambios sociales y culturales que este fenómeno puede conllevar están siendo objeto de reflexión en numerosas tribunas.

Los museos son otro de los medios tradicionales de divulgación de la ciencia. El museo de ciencias tradicional solía hacer un énfasis casi exclusivo en el coleccionismo de ciencias naturales como la biología y geología. Sin embargo, la concepción actual de un museo de ciencias dista mucho de ese cliché. La polémica surgida a raíz de los Juegos Olímpicos de Barcelona por la exhibición del cuerpo disecado de un individuo de raza negra en un museo de Banyoles (Girona) puso de manifiesto el enorme contraste con los museos interactivos que hoy se localizan en varias ciudades de nuestro país en donde se da mucha mayor relevancia al mensaje afectivo y sensorial. Pero además, su presencia en Internet ha multiplicado su protagonismo. Hoy ya se cuenta con páginas fascinantes que incluyen la posibilidad de realizar *virtualmente* actividades de la visita real, o de ver imágenes en directo. Todo ello sin salir de casa.

## 7 A modo de conclusión

La razón por la cual deberíamos estar preocupados por la minoría que tiene sentimientos anticientíficos es que muchas de esas personas están con frecuencia mejor educadas, se expresan con más claridad y coherencia y están más comprometidas con sus opiniones personales que el ciudadano medio. Una proporción significativa de ellas tiene estudios universitarios (aunque, por supuesto, suelen ser licenciados en alguna rama de las humanidades). Más importante aún: con frecuencia ocupan posiciones influyentes en las instituciones sociales, educativas o políticas donde son capaces de ejercer un grado de poder político desproporcionado en relación a su número. Igualmente preocupante es la gran cantidad de maestros de escuela que no entienden la ciencia y a quienes falta confianza en su capacidad para explicarla: no serán nunca capaces de motivar a los niños para que se esfuercen en materias que son in-

trínsecamente difíciles de dominar.

Vivimos en una época en la que la ciencia, la tecnología y, en especial, el ordenador han impregnado de un inconfundible estilo a nuestra cultura y a nuestras relaciones humanas. Se hace poco menos que necesario mantener una reflexión profunda y colectiva sobre temas tales como el impacto del desarrollo científico y tecnológico en la sociedad, los riesgos y oportunidades que se presentan en esta nueva etapa de la cultura humana y la percepción social de los avances conseguidos, entre otros. Habría que acabar con esa concepción de "capitanes de la Razón" a la que alude Tierno.

No sería inútil recurrir a un enfoque estratégico con el fin de cambiar la orientación adversa de los expertos hacia la divulgación, mediante contactos fluidos con el mundo de la comunicación, etc. Es claro que la divulgación efectuada por un experto puede contribuir a ensanchar los horizontes y a que la ciencia sea más humana y más cercana para el resto de la sociedad.

Las tendencias soterradas del conflicto entre ciencia y anticiencia son muy reales y la resolución de este conflicto tendrá consecuencias de largo alcance, no sólo para el modo en el que vivimos, sino también para el futuro de nuestra sociedad.

Inseparablemente de su intrínseco carácter cultural, la ciencia pretende mejorar la calidad de vida y ésta es una finalidad que la hace plenamente humana. Para la mayoría de los seres humanos la expansión de la revolución científica representa una esperanza de mejora y en algunos casos de supervivencia. El reto que se nos plantea es lograr que no sea sólo una minoría quien tenga el privilegio de disfrutarla.

## References

- [1] "Azorín", (José Martínez Ruiz), 1929, La ecuación. En el libro *Blanco en azul*. También incluido en *Antología del cuento español*, Edición de J.M<sup>a</sup>. Martínez Cachero. Clásicos Castalia, Madrid, 1994, pp. 113-120.
- [2] Brockman, J., 1996, *La tercera cultura. Más allá de la revolución científica*, Tusquets Eds., Barcelona.
- [3] Calvo Hernando, M., 1996, La divulgación de la ciencia como objeto de divulgación, *Arbor* **CLIII**, 601, pp. 105-117.
- [4] Davis, J.D. y Hersh, R., 1982, *The Mathematical Experience*, Birkhäuser, Boston. (Versión castellana: *Experiencia Matemática*, Labor, Barcelona, 1988).
- [5] Davis, J.D. y Hersh, R., 1986, *The Descartes Dream: The World According to Mathematics*, Harcourt Brace & Company. (Versión castellana: *El sueño de Descartes: El mundo según las Matemáticas*,



- RBA Editores, Barcelona, 1994).
- [6] Dou MasdeXexás, A., 1997, *Newton-Clarke, Hanson y la experiencia religiosa*, Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid.
  - [7] Fernández-Rañada, A., 1995, *Los muchos rostros de la ciencia*, Ediciones Nobel, Oviedo.
  - [8] Fernández-Rañada, A., 1994, *Los Científicos y Dios*, Ediciones Nobel, Oviedo.
  - [9] Galindo, A., 1994, Ciencia y Dios, *Saber leer*, Agosto-Septiembre, nº 77, pp. 1-2.
  - [10] Guzmán, M. de, 1991, *Para pensar mejor*, Labor, Barcelona.
  - [11] Guzmán, M. de, 1993, *El pensamiento matemático, eje de nuestra cultura*, Discurso inaugural del curso 1993/1994, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid.
  - [12] Guzmán, M. de, 1995, *Aventuras Matemáticas. Una ventana hacia el caos y otros episodios*, Segunda edición, Pirámide, Madrid.
  - [13] Guzmán, M. de, 1996, *El rincón de la pizarra*, Pirámide, Madrid.
  - [14] Hardy, G.H., 1940, *A Mathematician's Apology*, Cambridge University Press, Londres. (Versión castellana: *Autojustificación de un matemático*, Ariel, Barcelona).
  - [15] Hawking, S.W., 1995, *A brief history of time*, Bantman Press, London. (Versión castellana: *Historia del tiempo*, Editorial Crítica, Barcelona, 1988 y Alianza, Madrid, 1990).
  - [16] Lamo de Espinosa, E., 1996, *Sociedades de cultura, sociedades de ciencia*, Ediciones Nobel, Oviedo.
  - [17] Muir, A., 1988, The Psychology of Mathematical Creativity, *The Mathematical Intelligencer*, 10, No.1, pp.33-37.
  - [18] Penrose, R., 1989, *The Emperor's New Mind*, Oxford University Press. (Versión castellana: *La nueva mente del Emperador*, Grijalbo Mondadori, Barcelona, 1991).
  - [19] Pérez Mercader, J., 1997, *¿Qué sabemos del universo?*, Tercera edición, Editorial Debate, Madrid.
  - [20] Popper, K., 1934, *The Logic of Scientific Discovery* (editado en 1959 en Hutchinson, Londres). (Versión castellana: *La lógica de la investigación científica*, Tecnos, Madrid, 1962).
  - [21] Snow, C.P., 1962, *The Two Cultures and A second Look. An Expanded Version of The Two Cultures and The Scientific Revolution*, Cambridge University Press. (Versión castellana: *Las dos culturas y un segundo enfoque*, Alianza, Madrid, 1977).
  - [22] Stewart, I., 1992, *The Problems of Mathematics*, Segunda edición, Oxford University Press, Oxford.
  - [23] Wagensberg, J., 1997, ¿Qué es la ciencia?, El PAÍS, 9 de Abril.