

# LA CIENCIA Y SUS PROBLEMAS EN EL FIN DE SIGLO

STEVEN WEINBERG

**E**l pasado mes de abril el Festival del Centro Histórico de la Ciudad de México organizó un ciclo de "Reflexiones sobre el siglo XX" en el que, con el concurso del Colegio Nacional y de Vuelta, participaron cuatro intelectuales de primer orden, colaboradores desde hace años de esta revista. Los textos de sus intervenciones se recogen en este número.

La primera de estas conferencias, la del físico Steven Weinberg, quien recibió el Premio Nobel por sus investigaciones sobre las partículas elementales (pueden leerse dos ensayos suyos en los números 232 y 238 de Vuelta), no fue leída durante el Festival, pues Weinberg canceló su viaje a nuestro país en el último momento. El filósofo polaco Leszek Kolakowski, frecuente colaborador nuestro y autor de nuestra editorial, es bien conocido de nuestros lectores; su libro más reciente, *Dios no nos debe nada, aún no ha sido traducido al español*. En mayo de 1996 publicamos el discurso de ingreso a la Academia Francesa de Marc Fumaroli (el polémico autor de *L'État culturel*), un brillante ensayo sobre Ionesco; sus reflexiones sobre arte y literatura han aparecido en otros números de la revista. ¿Qué decir de Fernando Savater? En México el filósofo español es seguido por los lectores con un fervor que sólo suscitan las figuras del espectáculo.

En un principio pensamos incluir en este número los comentarios de Juliana González a la conferencia de Leszek Kolakowski; de Jean Meyer a la de Marc Fumaroli; de Carlos Pereda a la de Fernando Savater. Las limitaciones de espacio, sin embargo, no nos lo permiten.

Quizá algunos de ustedes hayan leído *The Secret Agent*, la novela que Joseph Conrad escribió basándose en hechos reales en 1907, y recuerden la escena que da comienzo a la historia. Ocurre en la embajada de una potencia extranjera, no sabemos cuál, en Londres; se desarrolla una conversación entre cierto agregado de la embajada, el señor Vladimir, y un agente secreto empleado por ésta. El señor Vladimir le explica al agente que Gran Bretaña se ha vuelto un refugio de emigrados, que ahí planean revoluciones en los países de los que han huido, entre ellos el país del señor Vladimir. Éste ha decidido que es necesario realizar algún acto de terrorismo que preocu-

pe al pueblo británico tanto como para que el Parlamento apruebe una legislación que tome medidas energéticas contra esos emigrados. El agente secreto y el señor Vladimir discuten cuál sería el blanco de los ataques terroristas. ¿Deberían atacar al gobierno poniendo explosivos en las Cámaras del Parlamento? ¿Deberían atacar el sistema financiero británico y hundir el Banco de Inglaterra? ¿O deberían atacar la religión y colocar explosivos en la catedral de St. Paul? No. El señor Vladimir le explica al agente secreto que el pueblo británico no admira en realidad a su gobierno ni su sistema financiero ni su religión tanto como para angustiarse por un ataque. En cambio, lo que en realidad admira y quiere el pueblo británico es la ciencia. De modo que el señor Vladimir da la orden de echar abajo el observatorio de Greenwich.

Desde 1907 el poder de la ciencia ha aumentado enormemente. Se ha entendido que la evolución biológica ocurre a causa de la química de las moléculas del DNA y el RNA. Los mismos principios de la química han sido explicados por la física atómica, que a su vez se ha explicado en términos del moderno Modelo Estándar de las partículas elementales. No contamos con una teoría final de la física que explique el modelo estándar pero por primera vez tenemos hoy una razón para creer que no estamos lejos de alcanzarla. Sería difícil afirmar sin embargo que la ciencia es hoy objeto de la misma admiración que en la Inglaterra de la época en que Conrad escribió su novela. Creo que si alguien quisiera en nuestros días causar la mayor impresión posible en la gente no escogería un laboratorio científico para colocar bombas.

¿Cuál ha sido pues el error? Una cosa es la reacción contra la ciencia causada por los malos usos de la ciencia. Los ha habido no sólo tecnológicos sino también intelectuales. Desde Karl Marx en la izquierda hasta los darwinistas sociales en la derecha, se ha apelado una y otra vez a la ciencia como fuente de juicios de valor. Hoy somos más conscientes, o al menos eso espero. Hay un abismo insalvable entre los juicios de verdad, en los que es buena la ciencia, y

los juicios de valor, sobre los cuales la ciencia no tiene en realidad nada que decir.

Pero no voy a discutir los malos usos de la ciencia, por importante que pueda ser el tema. Voy a referirme a los adversarios no de esos malos usos sino de la ciencia misma.

El mayor y más importante de los retos a que se enfrenta la ciencia en nuestros días es el del apoyo financiero. En parte, es el precio de los buenos éxitos que ya hemos tenido. Entendemos ya la mayoría de los fenómenos que se observan en la vida cotidiana: ¿por qué es azul el cielo? ¿por qué es verde la hierba? Muchas otras cosas no las entendemos todavía, de la turbulencia al pensamiento. Pero tenemos una idea bastante buena de la clase de explicación que al cabo encontraremos. Los verdaderos misterios, las cosas para las cuales aún no podemos siquiera imaginar una explicación, deben buscarse en sitios extraños, por ejemplo en las energías elevadísimas que se alcanzan en los laboratorios de física de las partículas elementales, o en las galaxias muy distantes que estudian los astrónomos. Cuando los físicos construyen aceleradores que alcanzan energías cada vez más altas, o cuando los astrónomos construyen telescopios para buscar galaxias cada vez más lejanas, no están nomás tratando de implantar marcas, como si estuvieran entregados a alguna especie de competencia deportiva. Están explorando áreas sobre las cuales somos ignorantes, en busca de los principios más profundos que lo gobiernan todo, incluyendo lo que vemos en nuestra vida cotidiana.

Pero otra parte del problema de los fondos para la ciencia es externo y no depende de nada de lo que los científicos sean responsables. En buena medida tiene que ver con un acontecimiento que ha sido saludado en todas partes con un entusiasmo sin reservas: el triunfo del mercado libre capitalista. Permítanme contarles una historia, a manera de ilustración. Hace algunos años intenté, con varios otros físicos, conseguir fondos del gobierno de Estados Unidos para un instrumento científico muy grande, conocido como el SSC. Son las siglas de Superconducting Super Collider; un acelerador con el que se intentaría acelerar las partículas elementales hasta energías de un nivel sin precedente. Durante este periodo de cabileo tuve una conversación con un nuevo congresista de California al que trataba de convencer de que votara por el SCC. Me hizo una pregunta: "Si la idea del SCC es tan buena, ¿por qué no lo construye alguna compañía privada, como una empresa lucrativa?" A primera vista parecía una pregunta estúpida. El congresista de California sabía tan bien como yo que no había ganancia económica que sacar de la construcción del SCC: iba a ser un instrumento destinado a la investigación científica

pura. Pero creo que su pregunta encerraba otra más profunda y no tan estúpida. ¿No es cierto que el mercado libre —quería decir, me parece, el congresista— es la mejor manera de distribuir los recursos de la sociedad? Y si es así, y el mercado libre no es capaz de producir un gran instrumento científico como éste, ¿no quiere eso decir sencillamente que este instrumento no es lo que la sociedad necesita?

El mercado libre parece mejor que las economías dirigidas para producir toda clase de bienes de consumo, desde té hasta estudios de televisión. Es sin duda mejor en esto de lo que lo fueron las economías planificadas de la Europa del este, y mucho mejor de lo que lo es hoy la economía de Corea del Norte. Pero es evidente que el mercado libre no trabaja tan bien por la ciencia. Ahora mismo lo vemos con toda claridad en la Europa del este, donde las instituciones científicas han sufrido un daño terrible desde el derumbe del comunismo. Los científicos de dichas instituciones buscan ahora refugio en Estados Unidos y Europa occidental. Hace poco, dos mil científicos se manifestaron en Moscú para protestar por las condiciones de la ciencia en ese país, y miembros distinguidos de la Academia Rusa de Ciencias han iniciado huelgas de hambre.

Menos impresionantes, aunque quizá más reveladores, los mismos problemas se ven en Estados Unidos. Muchas corporaciones industriales están eliminando sus departamentos de investigación. Poco después de mudarme a Texas, en 1982, visité en Houston los laboratorios de investigación de Exxon, la gran compañía petrolera. Esa gran división de investigación ya no existe. El daño sufrido por la ciencia se ve de un modo más impresionante en la decadencia de uno de los mayores laboratorios de investigación industrial en el mundo, los Bell Telephone Laboratories. Después de la segunda guerra mundial, los Bell Telephone Laboratories apoyaron una gran variedad de investigaciones y se anotaron logros científicos y tecnológicos fantásticos —entre ellos, la invención del transistor, que es fundamental para toda la microelectrónica; el desarrollo de la Teoría de la Información, que nos dice cómo puede transmitirse mucha información en los canales de información ruidosos, y el descubrimiento de lo que se llama radiación de fondo de microondas cósmica, una estática de radio que quedó desde el tiempo en que el universo era mil veces más pequeño que ahora y tenía apenas un medio millón de años de edad. Lo que hizo posibles estos descubrimientos e invenciones fue la combinación de un medio ambiente universitario con los recursos de una gran industria. Pero todo ello fue posible sólo porque los Bell Telephone Laboratories eran una rama de un monopolio regulado, la American Telephone and Telegraph

Corporation, que era en esa época la proveedora de todo el servicio de teléfono en los Estados Unidos. Como las tarifas del servicio telefónico eran controladas por oficinas del gobierno, para los Bell Laboratories era fácil cargar el costo de su investigación en el costo del servicio telefónico, lo que justificaría unas tarifas de teléfono más elevadas. Luego la American Telephone and Telegraph se dividió y el servicio de teléfono fue desregulado. Los beneficios fueron muchos pero entre los daños estuvo la casi extinción de los Bell Telephone Laboratories: "tenemos un puesto en un mercado despiadado. No lo inventamos pero tenemos que vivir en él".

Creo que hasta los economistas más conservadores estarán de acuerdo en que el mercado libre no es la vía adecuada para apoyar la investigación científica básica. El conocimiento científico fundamental es lo que se conoce en economía como un bien público, igual que la defensa nacional o la prevención del crimen. Como estas cosas benefician a todos, es natural que las sostenga la sociedad entera, antes que actores individuales en un mercado libre. Hay muchos precedentes históricos del sostén gubernamental de la investigación científica, básica y aplicada: los reyes de la Alejandría helenística apoyaron estudios sobre el vuelo de los proyectiles, y el rey de Dinamarca la obra astronómica de Tycho Brahe, probablemente con una parte del producto nacional bruto de su país más considerable que la que ninguno gasta hoy en la ciencia. Y tenemos por supuesto el ejemplo del Observatorio de Greenwich, que por fortuna no fue volado.

Ni siquiera la investigación más directamente relacionada con la actividad lucrativa puede dejarse tranquilamente en manos del mercado libre. El apoyo de dicha investigación requiere la voluntad de invertir en beneficios futuros inciertos, que a fin de cuentas quizá beneficien (como el transistor) a la sociedad entera más que a la compañía que hace la investigación. Los accionistas no suelen ser tan ilustrados. Algo sé que no funciona: no es posible inducir a las corporaciones a apoyar la investigación sencillamente exhortándolas con sermones sobre el valor de la ciencia. Si una compañía anunciara que, pese al efecto negativo que ello tendrá en sus balances durante unos cuantos años, iniciará un programa de investigación de largo alcance, que producirá conocimientos fundamentales y beneficiará a toda la humanidad, yo aplaudiría la decisión sinceramente, pero no sé si compraría sus acciones. En cambio, la acción del gobierno puede brindar incentivos a esta clase de decisiones, ofreciendo beneficios fiscales o protegiendo a algunos monopolios regulados como AT&T, en los que se desarrolla investigación científica de primera importancia.

No pido que se acabe la desregulación, ni que se acabe el mercado libre, sino sólo que las decisiones de gobierno tomen en cuenta el efecto que la desregulación y el mercado libre tienen en algo muy importante: el avance de la ciencia.

No creo que sea fácil actualmente para el gobierno decidir que la investigación científica básica —el descubrimiento de los principios fundamentales de la naturaleza— es un bien público y que por lo tanto hay que elevar los impuestos para sostenerla. Ha habido una tendencia creciente a devaluar los bienes públicos, a juzgar nuestra economía únicamente por la producción de bienes de consumo privados. Esto es en parte involuntario. Todos los gobiernos compiten hoy con los otros gobiernos para exportar bienes y atraer capital. La imposición de regulaciones y la elevación de los impuestos para sostener bienes públicos como la investigación científica básica puede ser un lastre en esa competencia, al menos en el corto plazo. Puede ser que, según el comercio internacional se vuelva más y más libre y competitivo, deba implicar acuerdos internacionales que pongan como requisito a los países que participen en acuerdos multilaterales de comercio libre, como el GATT, que gasten una parte determinada de sus ingresos en la investigación científica y otros bienes públicos, como la protección del medio ambiente y la salud pública. Creo que no deberíamos saludar nunca acríticamente cualquier cambio hacia el mercado libre y la desregulación, especialmente si no se acompaña de reglas de esta clase.

Menos importante que la reducción del apoyo financiero a la ciencia, pero más fastidioso en varios sentidos, es el ataque a la ciencia en las universidades y el mundo universitario. Sus formas son muchas, pero un rasgo más o menos común del fenómeno es el desencanto generalizado ante la idea de una verdad objetiva, independiente de la cultura.

En una de sus versiones, este alejamiento universitario de la ciencia cobra la forma del postmodernismo. Gertrude Himmelfarb definió así el postmodernismo: "Mientras que la modernidad, consciente de los obstáculos en el camino de la objetividad, los considera un desafío y hace un esfuerzo vigoroso para alcanzar tanta objetividad y verdad imparcial como sea posible, el postmodernismo toma el rechazo de la verdad actual como una liberación de toda verdad y de la obligación de mantener algún grado de objetividad".

Algunos postmodernos descubren los aspectos de la ciencia de los cuales pueden obtener aprobación, que les parece que les ofrecen un descanso de la especie rígida de análisis racional de la ciencia "moderna". En la mecánica cuántica, la teoría del caos, los fractales encuentran algo en cierto modo afín al al-

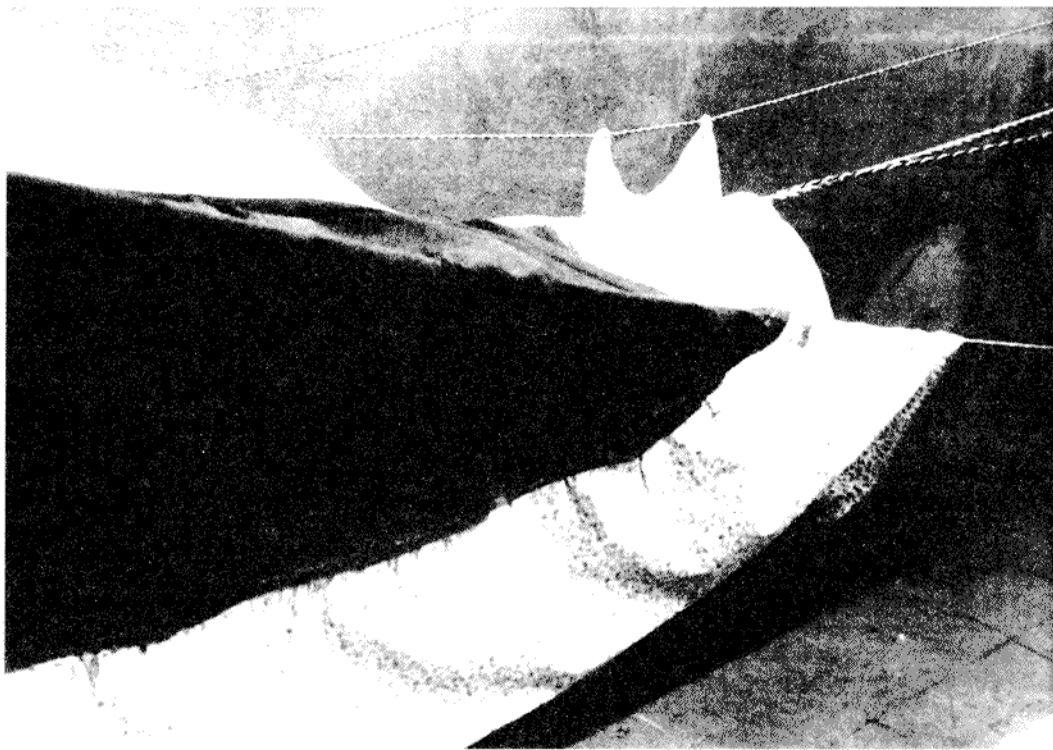
---

ma postmoderna. Hasta donde he sido capaz de leerlos, no hacen otra cosa que malentender en todos los casos la ciencia de la que creen obtener aprobación. El estilo objetivo de la ciencia, la forma en que anotamos nuestros logros y nuestros fracasos, no ha cambiado en realidad, con la aparición de la mecánica cuántica, el de la teoría del caos o el de cualquier otra cosa, de como era hace cien años.

Hay otra escuela en las universidades, conocida generalmente como la de los constructivistas sociales, que ve a la ciencia básicamente como una construcción social. Su acercamiento intenta ser científico y, a diferencia de los postmodernos, gran parte de ellos saben mucho de ciencia, pero me parece que omiten un punto esencial sobre la relación entre la ciencia y la sociedad. Es cierto que, en el curso del desarrollo de nuestras teorías, la sociedad en que vivimos influye considerablemente en nosotros. La sociedad no sólo tiene que brindar fondos para nuestro trabajo, sino que le da un marco intelectual a todo lo que hacemos. Por ello, no es sorprendente que ciertos países hayan sido enormemente productivos en ciertas épocas en el terreno de la ciencia, y otros no. Pero una vez desarrolladas, las teorías científicas llegan al cabo al punto en que

se vuelven permanentes e independientes de la cultura. La teoría de Maxwell sobre la electricidad y el magnetismo, desarrollada hace más de cien años, es hoy más o menos la que era a comienzos de este siglo. Hoy entendemos mejor por qué es cierta, hoy sabemos mejor en qué medida es sólo una aproximación, pero la teoría de Maxwell no ha cambiado ni cambiará. Si uno compra una camiseta con las ecuaciones de Maxwell estampadas, como suelen venderse en las ciudades universitarias, no debe preocuparse de que pase de moda: las ecuaciones no cambiarán. La obra de Maxwell se ha depurado como el grano de la paja de las influencias culturales que entraron en ella, sin duda reales y muy interesantes, y lo que ha quedado es una teoría que es lo que es porque así es la naturaleza. Me temo que los constructivistas sociales no lo entienden. Uno de ellos, David Bloor, dijo hace poco que "el punto importante es que la realidad *indetermina* la comprensión del científico". Esto es perfectamente correcto durante la fase formativa de las teorías científicas, pero perfectamente equivocado, me parece, cuando las teorías científicas, como la de la electrodinámica, alcanzan su fase de madurez.

Esta clase de ataques universitarios a la ciencia no



han sido tan importantes en relación con el problema de los fondos. Cuando he buscado en Washington apoyo a proyectos científicos no me he topado nunca con un congresista que fuera postmoderno o constructivista social. Hay otro adversario de la ciencia, más antiguo, que puede ser mucho más peligroso. Me refiero a la religión.

Las actitudes hacia la ciencia varían muchísimo entre una secta y otra. Algunas sectas son hostiles franca y abiertamente a la ciencia o a partes de ella como la teoría de la evolución o la moderna teoría de la cosmología. Mi querido amigo Abdus Salam, que estuvo al frente del Centro Internacional de Física Teórica de Trieste y murió muy recientemente, me dijo hace unos años que le preocupaban las condiciones de la ciencia en los países islámicos. Me dijo que muchos de los dirigentes de esos países veían con entusiasmo la apertura de universidades técnicas y la posibilidad de aumentar su capacidad industrial, pero creían que era posible sin introducir la investigación científica, a la que ven como una amenaza a su religión.

Hace poco hubo en Estados Unidos una discusión sobre el descubrimiento de unos esqueletos de indígenas norteamericanos que evidentemente indicaban algo sobre la forma en que los seres humanos evolucionaron. Los indígenas quieren que estos esqueletos se les quiten a los científicos y se entierran nuevamente. Unos y otros tienen mucho que decir, pero la hostilidad a la ciencia que la discusión ha revelado es perturbadora. Entre quienes apoyan a los indígenas hubo alguien que citó al filósofo Paul Feyerabend para decir que "la ciencia es inherentemente superior sólo para quienes han decidido en favor de cierta ideología. La ciencia se impulsó por la fuerza, no por los argumentos".

Otras sectas no se han visto envueltas en conflictos de esta clase sino que se han vuelto cada vez más sofisticadas en el modo en que se han acomodado a la ciencia. Pero creo que a la larga el conflicto es inevitable porque, según pasa el tiempo, la ciencia revela una visión cada vez más impersonal del universo, que no le concede ningún papel especial a los seres humanos. Es una visión austera del universo y de nosotros mismos que sencillamente atrae hoy a mucha gente, y mientras más se extiende más intolerable será para todos aquellos que sostengan una visión más religiosa de la vida humana. No puedo decir hoy que los científicos comprendan realmente la conducta humana, pero creo que algún día lo harán y, cuando lo hagan, ¿qué papel le quedará a las visiones más espirituales de la naturaleza humana?

George Bernard Shaw (si puedo remontarme a otro autor británico de principios de siglo) felicitó a Darwin por haber iniciado lo que llamó "una reacción contra la bárbara teleología pseudo evangélica, obstrucción intolerable del progreso científico". Supongo que se refería a la descripción de los orígenes del hombre en el libro del Génesis. Pero después extrajo otra conclusión, con la que estoy en desacuerdo: "no hay sino un resultado posible en la esfera de la ética, y es desterrar los asuntos humanos de la conciencia". Me parece que es un *non sequitur*. La ciencia no brinda ningún modelo de moralidad, no hay una moralidad basada en las leyes de la naturaleza, pero tampoco nos niega el privilegio de afirmar nuestro propio sentido de los valores, de decidir que somos importantes y nuestra vida es importante. La ciencia no puede darnos valores, pero tampoco quitarnoslos. Y uno de los valores que importan, al menos para algunos de nosotros, es el avance que podemos hacer en la comprensión del universo en el que por accidente nos encontramos.

En las últimas semanas muchos hemos estado pensando en el trágico suicidio en California de 39 miembros de un extraño culto religioso. Era inevitable que algunos sacaran la moraleja de que esta es la clase de cosas que suceden cuando las religiones tradicionales como el cristianismo y el judaísmo se debilitan. En un artículo en el *New York Times* del 30 de marzo un profesor de Yale, David Gelernter, llegó incluso a relacionar el suicidio en masa de California con las decisiones de la Suprema Corte de Estados Unidos que prohibieron la oración y la lectura de la Biblia en los salones de clase.

Ahora bien: es cierto que las religiones tradicionales brindan alguna protección contra los excesos más enloquecidos del entusiasmo religioso. Pero en sus comienzos la misma clase de locura les dio vigor a esas religiones. Recordemos a San Simón, que vivió años en lo alto de una columna en Siria, o a San Antonio, que vivió en el desierto en Egipto, o en la tradición —que no ha muerto— de ascetismo monástico fundada por San Antonio. Las religiones tradicionales se han vuelto más sanas, pero es su misma salud lo que conduce a algunos a nuevos cultos y hace girar así la rueda de la historia.

Creo que el ciclo sólo podrá romperse cuando la gente en general adopte el racionalismo, el escepticismo y la independencia de pensamiento que caracterizan a la ciencia. No hay contribución más grande que la ciencia pueda hacer a nuestras vidas en los siglos por venir. <