

Fuente: Fernández-Rañada, A. 2003. *Los muchos rostros de la ciencia*. México: FCE.

IX. La ambivalencia de la ciencia y los problemas del mundo

LA CIENCIA: ¿UN GENIO EMBOTELLADO?

LOS GRANDES problemas de la humanidad nos asaltan cada día desde las páginas de los periódicos. Algunos no tienen naturaleza científica (aunque la ciencia y su método puedan ayudar a resolverlos), como es el caso de la necesidad de encontrar un sistema de organización mundial que articule la actividad de los muchos países y culturas, sin caer en una estructura de bloques ni en el dominio excluyente de los Estados.⁸⁷ Pero basta un examen rápido para comprender que la ciencia está hondamente implicada en muchos de ellos. A veces, porque se deben al uso perverso de la tecnología —como las armas nucleares o químicas o el control informático de la intimidad— o simplemente a su aplicación alocada —como la contaminación. En otros casos, porque sin la ciencia estaría cerrado por completo el camino para resolverlos —así es el caso del hambre en el Tercer Mundo o de la curación de enfermedades tales como la malaria, el cáncer o el sida.

⁸⁷ Ver, por ejemplo: R. Tamames, *Un nuevo orden mundial*, Espasa-Calpe, Madrid, 1991; H. Cleveland, *Nacimiento de un nuevo mundo*, El País-Aguilar, Madrid, 1994; A. Moncada, *La zozobra del milenio*, Espasa-Calpe, Madrid, 1995.

La certidumbre de que la ciencia puede curar pero también matar es más intensa cada día, desde que nadie pudo seguir negándola tras las terribles explosiones de Hiroshima y Nagasaki. La humanidad necesita, cada día más, hacer un ejercicio de sutileza, pero, desgraciadamente, fuerzas muy poderosas se oponen a ello. Muchos siguen insistiendo en actitudes y procedimientos que mantienen una absurda situación mundial y que nos han hecho bordear el desastre absoluto. Otros se sienten impelidos a rechazar en bloque todo lo que suene a racionalidad científica, pidiendo un golpe de timón que reduzca el papel de la ciencia en el mundo, rumbo éste igual de calamitoso. Son dos maneras de pensar ya inventadas desde hace mucho tiempo. Está muy claro que llevan a donde casi nadie quiere ir.

Lo que realmente necesita la humanidad es “pensar de un modo nuevo... no como miembros de una nación, continente o credo, sino como seres humanos pertenecientes a la especie hombre, cuya supervivencia está ahora en duda”, según decían Bertrand Russell y Albert Einstein en un famoso manifiesto contra las armas nucleares que lanzaron conjuntamente en 1955 y fue luego firmado por otros nueve científicos de primera talla.⁸⁸

La ciencia da poder al hombre —un inmenso poder—, pero no le dice cómo debe usarlo. Su ejercicio es una afirmación ética si se hace en pos de la verdad. Pero ese afán noble puede prostituirse —y así se hace muchas veces— cuando se pone al servicio de intereses que atentan contra la dignidad humana.⁸⁹

El problema se agrava aún más por la imprevisibilidad que tienen a menudo sus resultados. Pues la ciencia está siempre descubriendo ideas y procesos cuyas consecuencias son muy difíciles o imposibles de predecir. Cuando Otto Hahn produjo la primera fisión nuclear en 1938, su experimento se pudo realizar sobre una simple mesa, en un espacio no mayor del que usamos para desayunar;⁹⁰ nadie fue capaz de predecir en

⁸⁸ J. Rotblat, editor, *Los científicos, la carrera armamentista y el desarme*, Serbal-Unesco, Barcelona, 1964. J. Martín Ramírez y A. Fernández-Rañada, *De la agresión a la guerra nuclear. Homenaje al Premio Nobel de la Paz 1995*, Ediciones Nobel, Oviedo, 1996.

⁸⁹ J. M. Sánchez Ron, *El poder de la ciencia*, Alianza, Madrid, 1992.

⁹⁰ La austriaca Lise Meitner tuvo una enorme importancia en ese trabajo, pero se había exiliado de Alemania por ser judía y no se le concedió el premio Nobel en

el momento los terribles resultados que se producirían en Hiroshima y Nagasaki, tan sólo siete años más tarde. Nada menos que Ernest Rutherford —el descubridor del núcleo atómico y el mejor experimentador de la física del siglo xx— había dicho: “La energía producida al romper el núcleo es bien poca cosa. Quienes esperen obtener de esa transformación una fuente de energía están diciendo bobadas [*talking moonshine*]”. Cuando se construyeron los primeros ordenadores, máquinas primitivísimas por los estándares de hoy ¿quién podría haberse percatado de la amenaza que llegarían a representar para la intimidad de las gentes? Las ondas electromagnéticas son elementos conformadores de nuestra vida, pero, durante bastantes años tras ser descubiertas por Maxwell en 1865, eran consideradas como una insólita idea, basada en abstrusas ecuaciones y absolutamente inservibles para nada práctico.

Una analogía puede ayudar a entender lo que pasa: la ciencia se parece a la búsqueda de genios embotellados de los cuentos orientales; la tecnología a los deseos que se les pide luego. Subrayemos dos puntos de la comparación: esos genios suelen ser imprevisibles —pueden ser benévolos o maléficos y volverse contra sus liberadores— y una vez que han salido, es imposible volver a embotellarlos.

Al tratar estas cuestiones se oye a menudo proclamar la neutralidad de la ciencia, con el argumento de que no hay nada en ella que obligue a usarla en un sentido determinado cualquiera. Se trata de la teoría de “la ciencia es buena, sólo su aplicación puede ser mala”, sostenida por los defensores de su desarrollo autónomo y no problemático, libre de desasosiegos críticos, porque “conduce necesariamente al bien de la humanidad”. Si llevamos a sus extremos este punto de vista, los científicos no tienen por qué preocuparse por las consecuencias sociales del sistema ciencia-tecnología-economía, pues los problemas que surjan se deben a otros eslabones de la cadena, a quienes deciden cómo aplicar la ciencia y qué hacer con ella; en suma, a los agentes sociales o económicos y a los líderes políticos. Si hay riesgo de guerra nuclear, deterioro del ambiente o injusticia con el tercer mundo, eso no es asunto que concierna especialmente a los científicos.

1944, junto a Hahn; ver U. Fölsing, *Mujeres premios Nobel*, Alianza, Libro de bolsillo, Madrid, 1992.

Este punto de vista unidimensional levanta reacciones airadas en quienes sostienen que, como los científicos están siempre inmersos en sistemas sociales y económicos con intereses claros y definidos —que son precisamente quienes pagan sus investigaciones—, esa neutralidad es sólo una ficción engañosa, apaciguadora de conciencias. Pues no existe la ciencia en sí misma, como una realidad descarnada y aséptica. Si la imaginamos como una fría construcción ideal, cortada de sus motivaciones reales, nos quedamos con un inerte objeto de laboratorio, privado de todo aquello que impulsa su crecimiento en el mundo de las personas y las cosas. Mas la pregunta por la neutralidad se refiere a su acción social por individuos, gobiernos, empresas o culturas y, por eso, hay que admitir que la ciencia tiene tanta neutralidad como quienes la usan. O sea, ninguna. Todos la aplican con un fin, lo que los alinea irremediablemente a favor de algo o de alguien. Incluso cuando podría favorecer a todo el género humano —pensemos en la cura de una enfermedad—, es difícil evitar que intereses sociales intermedios se beneficien del poder que administran.

¿NO NEUTRALIDAD O AMBIVALENCIA?

Nada hay, pues, que objetar a la afirmación de que la ciencia no es neutral. Nada, salvo ser escasamente iluminadora. Pues está claro que el uso de la ciencia no depende de ella, sino de postulados no científicos de carácter previo: es decir, de los valores que se asuman. Y eso le hace tomar partido. Una fórmula más útil, que aclara más, podría ser decir que el sistema ciencia-tecnología es, en sí mismo, amoral, aunque la búsqueda de la verdad o la afirmación de la solidaridad le pueda dar un sentido ético en el nivel personal.

Por poner un ejemplo, la ciencia nos puede decir la mejor manera de salvar a los habitantes de un país azotado por una hambruna, la sequía o una epidemia, cuáles son los alimentos adecuados, la forma de evitar la deshidratación o las medidas necesarias para frenar los contagios. Pero la decisión de ir en su ayuda no es científica, sino ética. Se basa en una percepción intuitiva y directa de la vida humana y en afirmar el postulado de que debe lucharse por su dignidad. Si se partiera del

supuesto contrario, podrían usarse métodos científicos para exterminar con eficacia a esos habitantes, tal como se llegó a hacer en la Alemania nazi.

Aunque la situación suele ser muy poco clara, los científicos tienen una responsabilidad evidente sobre su trabajo, por muy puras que sean sus motivaciones. Primero porque es a menudo difícil trazar una línea que separe la investigación básica, que persigue sólo la verdad, de la aplicada, pensada para hacer algo concreto. Muchas empresas industriales o intereses económicos emplean de modo habitual resultados obtenidos en laboratorios académicos por gentes cuya motivación está en la búsqueda de conocimientos o en la pura curiosidad intelectual. También porque los científicos reciben con frecuencia grandes sumas de dinero para sus investigaciones, y eso les hace responsables del empleo que se llegue a hacer de los productos de su trabajo. Finalmente porque son ciudadanos con conocimientos técnicos muy especiales, inaccesibles a la gran mayoría, y tienen la obligación ética de reflexionar por los demás.

La ciencia es poderosa. Cada vez más. Como todo poder, debe usarse con madurez. Por ello, el mayor desafío que tiene ante sí la raza humana es llegar a un nivel más alto de responsabilidad. Su poder ha aumentado vertiginosamente en el último siglo. Su capacidad de juicio no lo ha hecho así.

Negar neutralidad a la ciencia es poco esclarecedor, por muy de acuerdo que estemos en ello. En cambio, nos acercamos algo más a la raíz del problema diciendo que, en su acción social, es ambivalente. Poderosa y ambivalente. Cada día más. El poder que da puede curar y puede matar. Hacer más libres a los hombres y también esclavizarlos. Limpiar el ambiente y ensuciarlo. Crear ciudades vivibles, lo mismo que horribles guetos de marginación.

Por ello, la humanidad necesita aprender a convivir con esa ambivalencia, porque las ilusiones heredadas de la Ilustración—sobre ellas se basó la Modernidad— de una ciencia que conduciría inevitablemente a un mundo cada vez menos injusto y desgraciado, libre de pobreza, enfermedades y opresión, han sido destruidas por la evidencia de la dualidad de la tecnología.

Vemos que, gracias a ella, muchos poderes son hoy más opresores, las guerras tecnológicas de nuevo cuño exhiben una impensada capacidad destructiva y los medios tecnológicos de

comunicación de masas manipulan a la gente con una terrible eficacia.

Pero, al mismo tiempo, se pone de manifiesto cada día que la ciencia puede curar enfermedades, promover la cultura, ayudar a vencer las barreras de la soledad o mejorar el nivel de vida. Si no fuese por la revolución científica, una gran parte de los ciudadanos de hoy ni siquiera estarían vivos; muchos habrían muerto ya, a menudo por dolencias tan simples como apendicitis o gripe, o por desnutrición; o ni siquiera habrían podido nacer por haber fallecido antes de tiempo sus padres, o sus abuelos. La mayoría tiene hoy un nivel de educación inalcanzable hace tan sólo pocos años. Nadie que conozca seriamente las condiciones sociales del pasado querría vivir en una época anterior. Incluso en los países más pobres, la vida tiene mayor duración y ha disminuido la terrible mortalidad infantil, aunque quede mucho por hacer. Además, ¿qué esperanza les queda a esos países para terminar con muchos padecimientos, como la malaria, por ejemplo, si no es un desarrollo médico que acabe con ellas?

Cualquier descubrimiento científico puede usarse con intenciones contrapuestas. Tomemos un ejemplo: la curación del sida o de otra grave enfermedad. Pocas personas se opondrían a considerarlo como un triunfo del género humano, como algo muy deseable. Sin embargo, para conseguirlo habría que alcanzar nuevos conocimientos de algunos procesos bioquímicos vitales, lo que podría ser usado más tarde—por desgracia, con probabilidad no pequeña— para fabricar armas biológicas capaces de suscitar terribles epidemias. ¿Debemos por ello abstenernos de investigar el sida? O también: supongamos un diseño del ala de un avión que permita fabricarla con menos dinero y volar con más seguridad, reduciendo el riesgo de accidentes en las líneas aéreas regulares. Parece claro que sería algo bueno. Mas, ¿cómo evitar que alguien lo use para construir aviones de guerra, al servicio de algún poder tiránico que machaque a pueblos desarmados?

Esta ambivalencia no es una cosa nueva. Cuando se descubrió el arte de trabajar los metales, se abrió un camino prometedor ante la humanidad. Pero el mismo método que permitió hacer arados o cuchillos para preparar la comida sirvió también para matar a otros hombres con espadas más eficaces. Lo

único nuevo es la terrible intensidad que hoy tiene esa ambivalencia.

Aceptarla y comprenderla es una de las claves para superar los problemas del mundo. Suponer que la ciencia es neutral, como hacen muchos, es no entender nada. Quedarse en la afirmación de que no lo es, como afirman otros, es una ayuda insuficiente. Pues, si suponemos simplemente que no es neutral, que toma partido, cabe esperar que, poniéndola al servicio de nuestro bando, nos libremos de toda consecuencia negativa.

En eso se basaba, por ejemplo, la confianza ciega de los sistemas marxistas en una ciencia “puesta al servicio del pueblo” o la ilusión primera suscitada en la opinión norteamericana por la Iniciativa de Defensa Estratégica del presidente Reagan —la popularmente conocida como Guerra de las Galaxias—, que pretendía crear, alrededor de Estados Unidos, un escudo protector contra un ataque nuclear de la Unión Soviética, empleando muchos satélites en órbita y un complejo sistema de sensores, láseres y misiles intercontinentales. Buscaba aprovecharse de la toma de partido del sistema ciencia-tecnología para beneficio de una parte, pero era ésa una vana esperanza, pues la estructura proyectada aumentaría de inmediato el riesgo de la propia nación estadounidense de sufrir las consecuencias de una guerra nuclear que ella misma podría provocar así. En realidad, no había nada nuevo en ello. Ya se sabía que, incluso si uno de los bloques lanzase un ataque nuclear y ganase la guerra en pocos días, el invierno nuclear provocado —es decir, el frío y las tinieblas, secuelas de las espesas nubes de hollín subidas a la estratosfera— bloquearían la luz del Sol durante semanas o meses, acabando por destruir luego al propio bando vencedor.

La única salida al mar abierto que tiene ante sí la humanidad pasa por reconocer la ambivalencia del sistema ciencia-tecnología y aprender a convivir con ella. Es un sistema inmensamente poderoso; como ocurre con todo poder, debe usarse con madurez. Y para ello, no hay más remedio que alcanzar un nivel más alto de responsabilidad.

El poder de los seres humanos ha crecido a velocidad vertiginosa en el último siglo. Pero se ha usado para conseguir cosas tan absurdamente insensatas como ser capaz de autodestruirse, no una sola vez sino varias. Metidos en nuestras peleas, corremos el riesgo de no darnos cuenta de lo que esto significa. Por el contrario, un buen método de entenderlo es mirar la cuestión desde fuera, desde una perspectiva cosmológica, pensando en el destino de una civilización cualquiera, situada en algún rincón de nuestra Galaxia. Ni siquiera sabemos si existe tal cosa, pero pensar en ella nos ayuda a comprendernos mejor, del mismo modo que los antropólogos, al observar culturas lejanas, o los historiadores que estudian épocas pasadas nos acercan paradójicamente a nuestros vecinos de ahora y de aquí. De manera especial, en este caso, a valorar los riesgos que encaramos. Veamos por qué.

Las especulaciones sobre la inteligencia extraterrestre suelen partir de una fórmula propuesta en 1960 por el astrónomo estadounidense Frank Drake para estimar el número de civilizaciones tecnológicas que puede haber en la Vía Láctea.⁹¹ Sin entrar en sus detalles, baste decir que Drake obtiene esa cifra multiplicando seis cantidades: el número de estrellas de larga vida que nacen cada año en la Galaxia, el número medio de planetas que giran alrededor de cada una, varias probabilidades —de que las condiciones físico-químicas sean adecuadas, de que se origine efectivamente la vida, de que ésta evolucione hasta la inteligencia— y, por último uno que llamaremos *T*: la vida media en años de una civilización, desde que llega a la tecnología hasta que muere.

De esos factores sólo se conoce, aproximadamente, el primero. De los demás no sabemos nada en absoluto; por eso distintos autores hacen hipótesis que conducen a resultados muy diferentes: desde varios millones de civilizaciones a ninguna. Hay que reconocer, pues, que esto podría ser sólo un juego

⁹¹ L. Ruiz de Gopegui, *Extraterrestres, ¿mito o realidad?*, Equipo Sirius, Madrid, 1992; A. F. Rañada, *Búsqueda de la vida extraterrestre: una divulgación científica*, Aula de Cultura de El Correo Español-El Pueblo Vasco, 1986-87, Bilbao, 1987.

intelectual, simple expresión de los deseos inconscientes de quien lo practica.

Pero lo importante es que el resultado depende siempre de T , de lo que dure una civilización tecnológica. Cuanto mayor sea T , mayor número de ellas habrá (si T es pequeña, pongamos 100 años, las civilizaciones desaparecerán muy de prisa, al revés que si es grande). Por desgracia, ignoramos todo sobre ese número, no tenemos ni idea de lo que pueda valer. Nos es tan desconocido como varios de los otros factores, pero nos va mucho más en él.

¿Cómo y por qué puede morir una cultura tecnológica? Varios motivos posibles saltan a la vista. Por ejemplo, una catástrofe natural, como parece que ocurrió en el caso de la extinción de los dinosaurios —quizá un cambio repentino de clima, una colisión con otro astro o una subida drástica de la radiación cósmica. Otras causas imaginables podrían ser una guerra nuclear, una enorme epidemia o una modificación del entorno físico o químico debida a la contaminación. Sobre estas últimas hemos tenido que pensar mucho aquí en la Tierra.

Según lo que sabemos hoy, el Sistema Solar se encuentra en una fase estable, por lo que cabe prescindir en este análisis de las causas naturales, tanto más en cuanto están fuera de nuestro control. Pensemos más bien en los riesgos que vienen del propio hombre.

Todas las formas de vida conocidas son expansionistas: desde un simple microbio, cualquier ser vivo tiende a extenderse todo lo posible. El hombre, además, llega a vivir en condiciones a las que no está adaptado biológicamente, gracias a su tecnología. Por esa razón, cabe pensar que cualquier civilización será también expansionista. Sentirá una fuerte tentación de sobreexplotar su medio físico y, como con alta probabilidad habrá en ella varios bandos, unos intentarán dominar a los demás, haciendo que deba enfrentarse a los mismos problemas que tenemos en la Tierra. Esto sugiere que pasará por un período en el que se arriesgue a autodestruirse. Juzgando por el ejemplo de la Tierra, eso puede suceder hacia unos dos siglos tras su Revolución Industrial, aunque su ritmo temporal podría ser muy distinto. Quizá la nuestra sea una crisis de adolescencia y, tras comprender su potencial de autodestrucción, una cultura pueda alcanzar la madurez necesaria para sobrevi-

vir. Es posible que en nuestra galaxia haya muchas humanidades, muy distintas entre sí, que vivan en un estadio de sabiduría del que nosotros estamos muy lejos aún.

O quizá no. Si las civilizaciones se comportan neciamente, T sería muy pequeño, lo que sugiere una horrible posibilidad. Que, aunque pudiese haber muchos planetas con vida primitiva, estuviésemos solos en la Vía Láctea, convertida en un inmenso cementerio de culturas suicidadas, flores de un día que ni siquiera habrían podido llegar a saber las unas de las otras, ni siquiera a contribuir a la fórmula de Drake.

UN EJEMPLO: EL HAMBRE DEL TERCER MUNDO

Para entender mejor todo esto conviene examinar en concreto algunos de los problemas. Tomemos el del hambre. Una parte importante de la humanidad está seriamente subalimentada: al menos 700 millones, muchos más si usamos como vara de medir el nivel occidental.⁹² Aumentar la producción de alimentos es, pues, una necesidad imperiosa. Pero una ley fatal de la biología se opone a ello: el crecimiento tiene límite. Si colocamos en un ambiente adecuado una población reducida de seres vivos —del tipo que sea, bacterias en un cultivo, árboles en un valle o peces en un estanque—, empezará a crecer y seguirá haciéndolo, mientras tenga nutrientes y espacio suficiente, hasta llegar a la capacidad natural de su hábitat. Se estabilizará entonces o su número empezará a caer en picada, muriendo muchos de ellos por falta de alimentos. Esto se aplica al trigo, maíz, arroz y otras plantas comestibles, de modo que la producción agrícola no puede crecer sin límite; también a los seres humanos, pero con una diferencia. En tal caso, los vegetales dejan de nacer o mueren mansamente, mientras los seres humanos lo hacen en medio de grandes sufrimientos y tremendas conmociones sociales. La Tierra tenía 2 500 millones de habitantes en 1950, tiene ahora 5 700 y tendrá probablemente alrededor de 10 000 en el 2050. ¿Cuál es su capacidad natural? ¿A cuánta gente puede mantener?

Esta reflexión nos recuerda al Apocalipsis de San Juan, con

⁹² *The people problem*, informe especial de *The New Scientist*, 3 de septiembre de 1994, pp. 24-34.

sus cuatro jinetes, la muerte y sus tres acompañantes, la enfermedad, la guerra y el hambre. En 1798 un clérigo inglés, Thomas Malthus, hizo una terrible predicción: como la población crece más deprisa que la producción de alimentos, “llegará a sobrepasar el poder de la Tierra para alimentarla”, lo que daría lugar a grandes catástrofes y posiblemente, al fin del género humano. Su predicción se basaba en argumentos sólidos, pero falló porque no tuvo en cuenta que la Revolución Industrial produciría una mejora espectacular en la productividad agrícola. Por eso, la tecnología desactivó, ya en el siglo XIX, la bomba demográfica anunciada por Malthus. Pero pronto se empezó a tomar conciencia de que el mismo efecto podría producirse también por otro motivo: la injusticia en la distribución de la riqueza, sobre la que tanto insistió Karl Marx. O sea, que aunque la Tierra puede producir alimentos para todos, a muchos no les llegará su parte y sufrirán de modo irremediable un hambre que podría haberse evitado.

Estas son las dos caras del problema: mejorar la productividad agrícola —que es una cuestión científico-tecnológica— y conseguir una estructura social más justa —que no lo es.

En 1972 se reavivó el malthusianismo. En un libro publicado por el Club de Roma, *The limits of growth*,* se desarrolla un modelo por ordenador de la evolución de la Tierra, que predice la aparición de hambrunas planetarias y conmociones sociales como consecuencia de la incapacidad de producir bastante comida. Pero el Club de Roma cometió de nuevo el mismo error que Malthus: no tuvo suficientemente en cuenta a la Revolución Verde, los avances tecnológicos que se estaban produciendo en la agricultura, gracias a lo cual en los años cincuenta se había iniciado un aumento espectacular en la producción de granos —en un 3% anual—, mayor que el de la población. La cantidad producida por habitante llegó así a un máximo de 346 kg por persona en 1984. Aunque la población crecía, la producción por hectárea se multiplicó hasta entre dos y cuatro veces, gracias a desarrollos en la genética, la química y la biología y a mejores métodos de comercialización.

Eso se consiguió por los esfuerzos de la investigación de muchos científicos y técnicos de todo el mundo, en especial los

de una cadena de 18 centros internacionales, creados por CGIAR (Consultative Group on International Agricultural Research), una asociación de países avanzados y agencias internacionales. Entre ellos, jugaron un papel muy relevante el Instituto Internacional para la Investigación del Arroz en Filipinas, y el Centro Internacional para la Mejora del Maíz y el Trigo en México.

La sombría predicción de Malthus se habría producido ya, de no ser por esos desarrollos científicos. Por eso dice el físico de Princeton Freeman Dyson que “la tecnología es un regalo de Dios, quizá el mejor después de la vida”.⁹³

Pero hay varios factores que inciden de forma muy negativa, como falta de nuevas tierras, desertización, adaptación de las plagas a los insecticidas o escasez de agua. Algunos son científico-técnicos, pero otros son puramente sociales. Por ejemplo, la productividad en la India no es muy alta porque la tierra se distribuye en fincas muy pequeñas de agricultores muy pobres. Una manera de aumentar el rendimiento sería cambiar el sistema para que las explotaciones fuesen mayores, pero eso dejaría sin trabajo a muchísima gente, con el consiguiente aumento del hambre.

Por eso hay que evitar que la bomba demográfica llegue a explotar por la combinación de los peligros señalados por Malthus y Marx. Si la población no sobrepasa los 10 000 millones en el año 2050, se prevé que habrá entonces unos 244 kg de grano por persona y año (100 menos que en 1984). En teoría es suficiente; si la distribución fuese perfectamente justa bastarían con unos 200 kg. Pero no lo es. En la actualidad China consume 300, Europa más de 400 y Estados Unidos llega a 800. Esto se debe en parte a que para producir un kilo de carne se necesitan siete de grano.

Parece difícil frenar el crecimiento de la población por debajo de ese límite de 10 000 millones, ni siquiera es seguro que nos podamos parar ahí. Los ingleses llevan diez años sin pasar de sus siete toneladas de trigo por hectárea y los japoneses no consiguen superar las cuatro de arroz, a pesar de sus esfuerzos. Esto es significativo porque esos son los rendimientos más altos alcanzados hasta hoy. No cabe duda de que se conseguirán algunas mejoras pequeñas, parece que ocurrirá así con

* Donella H. Meadows *et al.* *Los límites del crecimiento*, Colección Popular, FCE, México, 1972.

⁹³ F. Dyson, nota 56.

el arroz de tierras bajas, pero no se prevé ningún cambio importante, salvo quizá en algún cultivo africano, como la casava.

Las esperanzas se ponen en la ingeniería genética, que sin duda ofrecerá algunas variedades más resistentes a las plagas. Pero los expertos no ven razones para que se consiga aumentar de forma sustancial la productividad gracias a ella en parte por la oposición de algunos movimientos ecologistas.

Ésta es la situación: hay ahora unos 800 millones de personas seriamente subalimentadas y cada tres segundos muere un niño de hambre. No es seguro que los esfuerzos que hacen los gobiernos puedan evitar que la población mundial llegue o se acerque, al menos, a 10 000 millones a mediados del XXI. Si fracasan, podría haber entonces más hambre y más injusticia. Sin embargo, debemos huir del catastrofismo. Está disminuyendo el número de personas que pasan hambre en el mundo, en términos absolutos y relativos, entendiéndolo como el número de quienes no llegan al mínimo energético indispensable, o sea 2 200 calorías diarias. Esto abonaría cierto optimismo si no fuera porque el número sigue aumentando en el África subsahariana, donde se une a plagas terribles como el sida. En ese continente se deben concentrar los esfuerzos para revertir la tendencia.

Parece evidente que la solución exige conjugar dos elementos para vencer a los peligros indicados por Malthus y Marx: un esfuerzo de investigación científica y tecnológica y la voluntad de cambiar la situación de injusticia mundial en que vivimos. El hecho de que el problema tenga estos dos aspectos proclama bien a las claras que una concepción unidimensional de la ciencia será por completo incapaz de superarlo. Por el contrario, es necesario verla como una estructura multidimensional, la única manera de que se integre con la cultura y pueda diseñar una estrategia que reconozca verdaderamente la dignidad humana y las particularidades de cada cultura.

De nuevo vemos que sin la ciencia no podrá resolverse un grave problema, pero que la ciencia sola tampoco podrá hacerlo.

EL OPTIMISMO DE LOS CIENTÍFICOS

Esta pauta —cuestión técnica íntimamente imbricada en estructuras sociales— se repite en muchos de los otros proble-

mas de la humanidad. Lo mismo que una organización más justa de la sociedad mundial acabaría con la gravedad del hambre en algunos países pobres, sabemos hoy cómo realizar un desarme o cómo reducir la contaminación que está destruyendo el ambiente. Pero se oponen a ello serios obstáculos sociales y políticos, aunque a veces no son más que disfraces de la falta de voluntad de hacerlo.

Tomemos el caso de las armas nucleares, un enorme peligro que sigue amenazando al mundo, a pesar de la caída del muro de Berlín y el final de la guerra fría. Son un producto de la física, desarrollado en una situación previa de guerra y mantenido y potenciado por el enfrentamiento ideológico entre los bloques. Su fabricación se hizo a partir de ciertos valores no científicos sustentados por las potencias. El problema es largo y se pueden escribir libros enteros sobre él.⁹⁴ Nos interesa ahora la cuestión del desarme, que plantea problemas de tipo muy diverso. Algunos son científicos o técnicos —cómo retirar el material nuclear desactivado y almacenarlo de manera no peligrosa, por ejemplo. Pero los más difíciles son los problemas políticos —las naciones no quieren prescindir del prestigio y el poder que da su posesión—, los sociales y los económicos —ciudades e incluso regiones enteras que viven de una economía de guerra verían hundirse sus negocios al pasar bruscamente a una paz auténtica. Por eso, ni sirven para nada las soluciones técnicas ellas solas ni los expertos los podrán resolver por sí mismos.

Por fortuna, los científicos suelen ser gente optimista. Tanto que eso llega a ser un obstáculo más para su entendimiento con los escritores, artistas e intelectuales del lado humanista. Hace pocos años, el presidente francés, François Mitterrand invitó a todos los premios Nobel del mundo a reunirse en París para una reflexión conjunta sobre los problemas de la humanidad. Recuerdo haber leído, en las informaciones de prensa, una muestra de la brecha entre las dos culturas: algunos premios de literatura, tras presentar las razones para su pesimismo, reprochaban a los científicos allí presentes su visión optimista. Les parecía una muestra de superficialidad, un abandono de su responsabilidad intelectual ante un mundo desgarrado.

⁹⁴ J. M. Sánchez Ron, nota 89. J. M. Ramírez y A. Fernández-Rañada, nota 88.

De modo especial, el Nobel de química Ilya Prigogine era blanco de críticas por haberse manifestado satisfecho de vivir en el siglo XX gozando de muchas ventajas, como la medicina moderna o la posibilidad de oír grabaciones de los mejores intérpretes del mundo (es un gran músico). A menudo se oyen críticas parecidas que se preguntan ¿cómo pueden los científicos vivir con optimismo la época actual?

Me parece que son injustas. El optimismo de los científicos no es debido a su carácter superficial o a falta de solidaridad con el sufrimiento de los demás. Ni a su desinterés por el mundo. Es, más bien, una cuestión de talante. Entienden muy bien los aspectos terribles de la condición humana, la injusticia, el dolor y la soledad. Algunos escritores —pensemos en un Franz Kafka o un Samuel Beckett— pasan su vida dándole vueltas a esos aspectos negros y escribiendo libro tras libro que refleja la tragedia del dolor del mundo. Por muy maravillosas que sean sus obras, hay que preguntarse muchas veces, ¿es necesario insistir tantas veces en lo mismo?, ¿no lo hemos comprendido ya?

En cambio, a la mayoría de los científicos les parece ésa una actitud estéril y negativa, una forma de autoaniquilación: una vez que se han dado cuenta de que los hombres mueren y no son felices, no ven motivos para seguir obsesionándose con esa idea. En vez de ello, hacen lo que pueden: se concentran en su trabajo y procuran resolver con él alguna cosa. Por eso, comparados con otros intelectuales, los científicos suelen ser más felices, pues su mundo es enriquecedor a nivel personal y la sociedad los necesita. Esta actitud se manifiesta claramente en los libros que escriben algunos en su madurez, presentando su visión del mundo. En todos ellos se percibe una gran alegría —a veces incluso una especie de embriaguez intelectual— por la estructura maravillosa de las leyes naturales y satisfacción por haber contribuido a la gran aventura de descubrirlas.⁹⁵ Incluso cuando hablan del dolor o de la falta de

sentido del mundo, la belleza de la ciencia pone un contrapunto de serenidad, como en el comentario de Weinberg citado en la página 62. El gran psiquiatra vienés Viktor Frankl aconseja adoptar el talante vital que llama “optimismo trágico”. Pues, desde su perspectiva psicoanalítica, cree posible dar un sentido a la vida, a pesar de la “triada trágica”: el dolor, la culpa y la muerte.⁹⁶

La ciencia es, sin ninguna duda, una empresa colectiva singular en toda la historia por los triunfos que cosecha. Sus problemas suelen tener solución y, si no la tienen, su estudio suele ser interesante a pesar de todo porque casi siempre sugiere un enfoque distinto, que sí podría tener éxito. Pocas actividades humanas pueden decir algo parecido. Conviene saberlo, porque esta actitud de los científicos es uno de los valores más importantes que tiene en sus manos la humanidad, ante la transición histórica que se avecina.

El que fue primer ministro de la India Jawaharlal Nehru tenía una gran confianza en la ciencia. Dijo en una ocasión: “Sólo la ciencia puede resolver los problemas de hambre y pobreza, de salud y analfabetismo, de superstición y tradición esterilizante de vastos recursos despilfarrados, de un país rico cuyos habitantes mueren de hambre... El futuro pertenece a la ciencia y a sus amigos.” Sabía bien lo que necesitaba su país, aunque su entusiasmo le acercaba al riesgo de lo unidimensional. Por eso, conviene matizar esas palabras. Pues el examen de los problemas del mundo indica bien a las claras que la ciencia sólo podrá resolverlos si se alía con otras acciones sociales, ya que la justicia y la solidaridad, que no se construyen con razonamientos científicos, son condiciones necesarias para que las soluciones científicas funcionen.

⁹⁵ Algunos ejemplos: F. Dyson, nota 56; M. Gell-Mann, *El quark y el jaguar*, Tusquets, Barcelona, 1995; Sh. L. Glashow, *Interacciones. Una visión del mundo desde el encanto de los átomos*, Tusquets, Barcelona, 1994; H. Reeves, *La hora de embriagarse. ¿Tiene sentido el universo?*, Kairós, 1985; E. Mayr, *Una larga controversia: Darwin y el darwinismo*, Crítica, Drakontos, Barcelona, 1992; S. J. Gould, *El pulgar del panda*, Crítica, Drakontos, Barcelona, 1994; I. Prigogine e I. Stengers, *La nueva alianza*, Alianza, Madrid, 1990; S. Weinberg, *El sueño de una teoría final*, Crítica, Drakontos, Barcelona, 1994.

⁹⁶ V. E. Frankl, *El hombre en busca de sentido*, Herder, Barcelona, 1985.