La ciencia en tus manos. Pedro García Barreno (director)

VV. AA.

Espasa Calpe, Madrid

952 págs. 46,55

La ciencia en manos españolas

Cipriano Aragoncillo

1 julio, 2004

Vivimos una época de cambios en la percepción social de la ciencia. Aunque siempre tuvo partidarios y detractores, o se presentó como difícil y oscura para el público o para muchos intelectuales «literarios», se ha acentuado en las últimas décadas la aparición de sentimientos intensos, apasionados y contradictorios hacia ella. Muchos viven hoy con entusiasmo sus descubrimientos espectaculares sobre la materia, el universo, la vida o la inteligencia, y ponen en ella sus esperanzas para resolver serios problemas de la humanidad como el hambre, la miseria, el deterioro del medio ambiente o la enfermedad. Frente a ellos, otras gentes rechazan frontalmente lo que llaman la

racionalidad científica, a menudo mezclada con la tecnológica, como algo propio de una casta cerrada, aliada con los poderes económicos, de la que dicen nos ha llevado a un callejón sin salida. El diálogo entre estas dos orillas es difícil, si bien es deseable que se produzca pues, como decía Charles Percy Snow, quien acuñó en su famosa conferencia de 1959 la tan traída expresión de las «dos culturas», la ciencia y la tecnología son el «único método válido para obtener los bienes básicos que todos deseamos, como años de vida, liberación del hambre o supervivencia de los hijos».

Aunque los científicos nos sentimos obligados con frecuencia a usar este argumento del bienestar o la utilidad, hay otro más profundo y definitivo para explicar qué es eso de la ciencia: es un modo de realizar la intencionalidad humana, característica esencial de nuestra especie, porque nos distinguimos por una tendencia fundamental a traspasar nuestros propios límites. No nos quedamos quietos en ningún nicho ecológico, queremos salir de cualquiera en que nos encontremos, y lo hacemos sin cambiar los genes, gracias a nuestra capacidad tecnológica, que nos permitió ya en los comienzos hacer vestidos, fabricar hachas de sílex o cultivar la tierra. Por poner un ejemplo, pudimos salir de los bosques y llanuras tropicales, adonde nos destinó la biología, gracias a haber conseguido dominar el fuego, que podemos entender como una nueva tecnología de entonces, de manera análoga a como ahora lo son la inteligencia artificial, la comunicación por satélite o la ingeniería genética.

Al empezar el siglo XIX, la esperanza media de vida en España era de 32 años, según nos dicen los demógrafos (debido en buena parte a una terrible mortalidad infantil); a comienzos del XX había subido a unos 42 y hoy ronda los 80. Sirvan estos datos tan expresivos para subrayar la importancia de los cambios debidos a la ciencia y la tecnología. En el siglo XIX la sociedad se sintió deslumbrada por los nuevos éxitos de la aventura humana, que presagiaban un brillante futuro para la humanidad. Pero vino el siglo XX con sus dos guerras mundiales, el nazismo, las bombas atómicas y otras ocasiones en que la capacidad tecnológica fue utilizada para producir muerte, destrucción y dolor. El sueño ilustrado, al menos en la versión convencional de que la mejor educación y el aumento de los conocimientos humanos nos harían mejores, más justos y solidarios, se hizo añicos ante esas realidades. Se atenúa o se acaba el optimismo, y en sectores intelectuales influyentes empieza a imperar la desconfianza en la mejora de la humanidad gracias a la tecnología. Y esto ocurre cuando, gracias a ella, son mejores las condiciones de vida en los países avanzados y cuando forma parte necesaria e inevitable de las esperanzas del Tercer Mundo. Vivimos ambivalencias y paradojas con respecto a la ciencia.

Este desplome de las esperanzas está contribuyendo al rechazo del pensamiento científico y a que el conocimiento sea menos apreciado. Sin embargo, y como dice Steiner en sus agudos ensayos sobre lo que llama la poscultura, «no nos podemos permitir el lujo de no saber», que vendría a ser una formulación débil y defensiva del «atrévete a saber» que Kant presentaba como divisa de la Ilustración. Pero al fin y al cabo vienen a decir lo mismo, sólo que con el lenguaje de una época más confusa y menos segura de sí misma.

Cuatro años después de la primera edición de su libro, y ante el revuelo levantado, el propio Snow insistió en la gravedad del desencuentro entre «humanistas» y científicos, subrayando la necesidad de crear una «tercera cultura» que llenara el foso entre las otras dos. ¿Cómo poner en práctica esta divisa? No le parecía cosa fácil. El agravamiento que han sufrido desde entonces los problemas de la

humanidad y los enormes avances de la ciencia y la tecnología, que tienen necesidad de mayor madurez a la hora de aplicarlos, hacen cada vez más necesaria la reconsideración de la propuesta de Snow. Hay, sin embargo, al menos dos obstáculos a la hora de llevarla a cabo. Por un lado, los científicos deben superar las barreras de su especialización, que dificultan una visión general al estar separados en castas comunicadas. Por otro, si bien es relativamente posible un entendimiento con sectores como historiadores, sociólogos, economistas o demógrafos, de los que se sienten más cercanos por una cierta convergencia de sus métodos de investigación, sigue habiendo una considerable lejanía con otros intelectuales, como ciertos artistas o escritores.

Tal vez esto tenga que ver con el hecho de que la tercera cultura que puede estar surgiendo no se parece del todo a la que deseaba Snow. Tiene la virtud de afrontar el problema de trazar puentes entre las dos orillas, pero representa mucho más el crecimiento dominador de una cultura científica más abierta y atenta a una visión del mundo y sus problemas que una confluencia de las dos. Una muestra la encontramos en el libro de John Brockman, *La tercera cultura. Más allá de la revolución científica* (Tusquets, 1996), que alcanzó un gran éxito internacional. Entre los autores de sus 23 capítulos sólo hay uno (un filósofo) que no cultive las llamadas ciencias duras.

En esta situación debemos dar la bienvenida al libro que nos ocupa, ya que puede contribuir a la sensibilización ante estos problemas, ayudando a los científicos a adquirir una visión más global de la ciencia, de la que a menudo carecen, y a los cultivadores de las ciencias humanas a acercarse a las otras ciencias de hoy; seguramente es mucho mejor para lo primero que para lo segundo. Por otra parte, es inevitable en un libro con más de treinta autores que haya diferencias entre los artículos.

En el capítulo sobre «El universo», Alberto Galindo expone de manera ordenada y clara las ideas actuales sobre la cosmología, es decir, los datos observacionales, los conceptos teóricos que se usan para describirlos y los modelos cosmológicos que se consideran hoy para contestar preguntas como: ¿cuál es la edad del universo? ¿Cuál será su futuro? ¿Acabará con una implosión o seguirá expandiéndose para siempre? ¿Cómo fue su origen? Y otras parecidas. Se habla de curvatura y de horizontes cosmológicos, de materia y energía oscuras, de generación de los núcleos atómicos y de otros conceptos fascinantes y difíciles.

Agustín Udías expone en el capítulo «La Tierra» lo que sabemos de nuestro planeta, cómo se compara con los demás del Sistema Solar, su campo magnético, con su ionosfera y su magnetosfera, la atmósfera y los océanos, y también su interior, desde la corteza hasta el núcleo interno, una esfera sólida de unos 1.200 kilómetros de radio que flota en el seno de un núcleo exterior de un radio de 3.000 kilómetros, los dos formados en un 90% por hierro. También se habla de la dinámica de la litosfera, los volcanes y los terremotos, y se termina con un resumen del origen y la historia de nuestro astro.

Francisco Ynduráin presenta las ideas más recientes sobre las partículas elementales, que son los componentes más simples de la estructura de la materia, es decir, los verdaderos átomos de Demócrito. Empieza con un resumen histórico, describe los métodos para detectarlas y observarlas y las ideas teóricas, que incluyen nociones como *quark*, leptón, extrañeza, simetría, teoría *gauge*, que permiten formular el llamado modelo estándar, cuyos aciertos, problemas y esperanzas analiza el autor.

El importante asunto de las nuevas energías ha sido también incorporado en este libro. Félix Ynduráin considera primero la situación energética del mundo, analizando el consumo de energía y los métodos empleados en estos últimos años. Entra luego en los aspectos científicos de la producción, con secciones dedicadas al petróleo, el carbón y el gas, la energía nuclear y la fusión de plasmas, terminando con las energías renovables. Su análisis es claro, correcto y aséptico.

Algo semejante sucede en biología, donde se ofrece un panorama del estado actual de dicha ciencia. Su finalidad no es exponer tal conocimiento de una forma estructurada y sistemática; el objeto de los capítulos, siempre muy amplio, se corresponde esencialmente con la exposición de los fundamentos de áreas clásicas de la biología (genética evolutiva, embriología, ecología), con cuestiones clave de biomedicina (enfermedades predominantes, tecnociencia médica) y con diversos aspectos relativos a los avances que en los últimos veinte años ha supuesto la posibilidad de manejar, modificar y transferir el material genético y los problemas originados por esa posibilidad (modificación genética de animales y plantas, biotecnología). Evidentemente, no se ha pretendido «cubrir» el campo de lo que es hoy la biología, pero sí ofrecer una perspectiva representativa de cuál es la frontera actual de su conocimiento y la forma en que están incidiendo sus avances en la vida del hombre. Con este propósito ha solicitado el profesor García Barreno la colaboración de científicos españoles relevantes.

Queda claro con este planteamiento que no se trata de un libro para todos los públicos. El lector debe tener un nivel cultural suficientemente alto como para interesarse por las cuestiones biológicas tratadas y, lo que es más infrecuente, un grado de información que le permita acceder a la lectura de los distintos capítulos sin dificultades, incluso de terminología. En general, los autores han intentado partir de los elementos básicos y desarrollar el tema para ofrecer una panorámica de lo que se conoce en la actualidad. Sin embargo, los resultados obtenidos son muy diferentes. Hay temas como «La evolución y la herencia biológica» o «Ecosistemas y biodiversidad», que son centrales dentro de la biología, cuyo conocimiento está bastante asentado y sus elementos básicos son materia de estudio obligado en el bachillerato, por lo que resultarán asequibles e informativos para buen número de lectores. Es posible que suceda lo mismo, aunque por motivos distintos –sobre todo por su planteamiento general y su proximidad (directa o a través de los medios de comunicación)–, con otros capítulos, como «Biotecnología» o «Enfermedades prevalentes». La orientación elegida para esos capítulos ha sido en general una adecuada combinación de divulgación de calidad y didactismo, aunque en algún caso (como el de «La célula») el tratamiento quizá se acerca mucho al de un libro de texto. Hay que señalar diferencias en el enfoque de los temas que parecen resultar más lejanos para la mayoría de los lectores. Algunos han preferido hacer posible la comprensión de los aspectos más generales de lo tratado y, en ocasiones, de las implicaciones prácticas que comporta dicho conocimiento, sin necesidad no ya de entender, sino, en ocasiones, ni siquiera conocer elementos que han sido esenciales para alcanzarlo. El lector puede introducirse de este modo en los fundamentos moleculares de las diferentes teorías propuestas para explicar el envejecimiento («Funciones básicas y envejecimiento»), en las bases biológicas de la estructura del sistema nervioso y los procesos mentales («El desafío del cerebro»), o en cómo los avances científicos y tecnológicos han ido condicionando la obtención de plantas cultivadas cada vez más beneficiosas («Mejora genética vegetal»). Otros autores, como por ejemplo Juan Ortín, José Luis Jorcano o Antonio García-Bellido y Enrique Martín-Blanco, han preferido, por el contrario, un enfoque más académico y riguroso, llegando incluso a un grado de detalle que puede dificultar la comprensión del lector no especializado.

Sin embargo, la existencia de estas diferencias no debe ser valorada negativamente: unos capítulos cumplen una función esencialmente informativa, en tanto que otros resultarán especialmente atractivos para determinados lectores, como pueden ser los estudiantes que van a iniciar carreras directamente relacionadas con los seres vivos.

Las matemáticas son, como se ha dicho a menudo, una ciencia muy especial, distinta de las demás en varios sentidos, tanto en el de no ser (al menos así suele afirmarse) una ciencia experimental, como en el de servir de instrumento de mayor o menor importancia para las demás, sobre todo para la física. También es distinta si miramos a su vertiente pública, con mucha menor incidencia que la física o la biología, o la ausencia de un Premio Nobel (acaba de crearse el Abel). No es, pues, extraño que muchas veces ocupe un lugar secundario, o que ni siquiera aparezca, en panoramas tan amplios como éste.

Aquí no se ignora, pero se halla algo relegada. Al principio del volumen se incluye un artículo, debido a Miguel de Guzmán, dedicado a «El pensamiento matemático», en el que se exponen sus características más generales: tras una rápida visión histórica de esta matemática, empezando por la numeración de posición, en la que se nos dice que los *Elementos* de Euclides ha sido el libro más influyente de toda la historia de la ciencia, se entra propiamente en el tema del título y se analiza el proceso de *matematización*, llevado a cabo mediante el empleo de *modelos*, y a partir de ahí se entra en el análisis del problema, siempre tan arduo, de la adecuación de la matemática a la realidad y de sus razones últimas. De aquí se pasa a asuntos ya más propios de la filosofía de la matemática, con el examen de algunas de sus tendencias más relevantes, como el formalismo y el realismo platónico, las paradojas y su importante papel y el teorema de Gödel.

Hay luego, al final, tres artículos dedicados a la matemática propiamente dicha. El primero dedicado a la teoría de números y varias de sus recientes aplicaciones importantes, sobre todo la criptografía y los códigos correctores de errores; se abordan algunas cuestiones muy difíciles de la geometría algebraica. Otro está dedicado a las «Matemáticas de la vida cotidiana», lo que implica el examen de aplicaciones muy distintas entre sí, algunas tradicionales y otras en vías de cambio (como el GPS) bastante recientes. El último, debido a Manuel García-Velarde, cubre una zona fronteriza –con la física, pero también con la ciencia de la computación– muy de actualidad últimamente: ésa en la que se habla de teoría del caos, fractales, atractores, extraños, estructuras disipativas, probabilidades, fluctuaciones estocásticas, etc. Ciertamente, lo cubierto deja fuera grandes zonas de la matemática de hoy, incluyendo la demostración del Último Teorema de Fermat que ha cerrado gloriosamente el siglo XX, pero esto es algo inevitable en un libro de este tipo y la selección que se ha realizado (una entre muchas igualmente aceptables) es satisfactoria.

Tal y como era previsible por la selección de autores, y al margen de la heterogeneidad comentada, el nivel medio de los capítulos es excelente. Además, formalmente están en general muy bien escritos y se leen con fluidez. No hay muchas ilustraciones, y se echa de menos una mayor cantidad de esquemas y dibujos, máxime cuando los existentes son claros e informativos, aun a pesar de sus limitaciones tipográficas. Este conjunto de textos está destinado a aficionados a la ciencia que, con frecuencia, saben algo de alguna de sus ramas y poco o nada de las otras. Un lector de estas características se encontrará con un libro de gran interés que leerá con agrado, y con la seguridad de que sus autores son expertos de los que se puede fiar. Quizá faltan algunos temas que merecerían

capítulo propio: es el caso de la astrofísica, aunque algo se dice de ella en el capítulo sobre el universo, o las repercusiones de la teoría cuántica en la filosofía y el pensamiento, someramente tratadas en el dedicado a las partículas elementales. Tampoco hubiera venido mal un capítulo sobre la teoría matemática de la información como base de los ordenadores, que no se solaparía con el dedicado a la sociedad de la información. Pero, en suma, este libro es una muy buena contribución a la cultura científica en España que pretende ofrecer –con las limitaciones inevitables arriba mencionadas– un panorama general de la ciencia y su incidencia en nuestras vidas. Vale la pena señalar que todos los autores son españoles, aunque alguno, como Francisco J. Ayala, viva en el extranjero permanentemente; muchos de ellos son catedráticos de universidad y han dirigido proyectos de investigación. Varios aparecen en un reciente documental (*En la estirpe de Cajal, ocho científicos españoles, hoy*). Este es un signo, entre otros muchos a mano, de cómo ha cambiado en nuestro país la situación en los últimos, digamos, treinta (o, si se quiere, cincuenta) años en lo que a la ciencia se refiere, y de que la famosa polémica de la «ciencia española» ha perdido su actualidad y cambiado, ya que no perdido, su sentido.

Mientras se termina este texto circula por correo electrónico una petición, que ha recogido abundantes firmas, protestando porque Juan José Benítez no sólo tiene un programa en TVE en el que se dice, por ejemplo, que las pirámides de Egipto fueron construidas por los marcianos o que los egipcios no tenían escritura, sino que además ha recibido para ello una «ayuda a la investigación» de ocho millones de euros. Y ha empezado en TV-1 un programa sobre ciencia para el que se ha preparado el terreno diciendo que no van a intervenir «sesudos científicos» sino los (y sobre todo *las*) de siempre: Moncho Borrajo, Paula Vázquez, etc. Días después nos cuentan que, no vayan ustedes a creer, «Moncho Borrajo es una persona cultísima» y Paula Vázquez «además de ser una mujer muy guapa, tiene muchos conocimientos». A lo que hay que sumar todo el tiempo, espacio y dinero dedicados a remedios milagro, crecepelos físicos y espirituales, charlas de café con extraterrestres, etc., en las radios públicas y privadas. Los científicos merecen que la sociedad les ofrezca, además de una política de investigación menos mezquina y errática, un eco adecuado a su tarea, algo más que el cafelito que se toma un astronauta con el presidente del gobierno.