

Maddox, John: *Lo que queda por descubrir*

(Traducción Juan Manuel Ibeas)

Barcelona, Editorial Debate, 1999, 375 pp.

Los logros obtenidos en la investigación científica, tanto en el ámbito teórico como en el técnico, parecen haber llevado al conocimiento más allá del margen de las expectativas acumuladas. John Maddox, quien fue director por más de veinte años de *Nature* —una de las más importantes revistas científicas— entrega un reporte valioso de cuáles han sido los mayores avances en la ciencia del siglo XX, hacia dónde apuntan las investigaciones futuras y qué tipo de dificultades posiblemente tendrán que afrontarse. Un libro que señala los giros y las trabas que han sido relevantes para la elaboración del conocimiento científico, haciendo énfasis en la idea de que si bien es cierto que todo saber nuevo surge de lo que ya se conoce, aún así no es posible determinar específicamente que tipo de descubrimientos se darán y, por lo tanto, es no sólo ingenuo sino irresponsable asumir que nos acercamos a un conocimiento total de la materia.

El texto es una serie de diez capítulos agrupados en tres partes tituladas *Materia, Vida y Nuestro Mundo*. Le precede una introducción con un breve repaso de los descubrimientos más relevantes en la historia de la ciencia hasta 1900, con la idea de mostrar que las expectativas de aquella época no podían prever todos los despliegues que en pocos años se darían.

En la primera parte del libro, titulada «La Materia», se analizan los avances en la física. El primer capítulo está dedicado completamente a la cosmología. Maddox expone una serie de nuevos problemas que surgen a partir de la formulación de la «Ley de Hubble» y la teoría del Big Bang que necesitan ser resueltos para dar sustento a las teorías y modelos que buscan explicar el universo. Algunos de los aspectos más problemáticos que resaltan en la agenda de la discusión actual son: corregir la interpretación de los quásares, verificar la existencia de «los presuntos agujeros negros», establecer la antigüedad de las galaxias y el universo, comprobar la posibilidad de un «Big Crunch» (una especie de proceso inverso del Big Bang) y, elaborar un mapa de las galaxias cercanas.

Se han intentado ciertas soluciones a estos problemas. Por ejemplo, para corregir contradicciones en la teoría del Big Bang se formuló la interesante teoría del «Universo Inflacionario», que implica la existencia de un indeterminado número de universos evolucionando de forma paralela. Evidentemente, soluciones de este tipo se colocan fuera de toda comprobación posible, por lo que Maddox razonablemente manifiesta que sólo podrán enfrentarse estos problemas cuando se conozca más lo que se pretende resolver. *«La verdad es que por el momento resulta imposible resolver estas cuestiones. Habrá tiempo de sobra para reflexionar sobre el origen del universo cuando sepamos mejor cómo es el universo, sin los grandes huecos que ahora existen en el conocimiento»* (p. 65).

En el segundo capítulo el autor se dedica al análisis de las dificultades surgidas en los últimos años dentro el marco de la física cuántica -disciplina que se encarga de estudiar las interacciones entre las partículas sub-atómicas. La forma en que se han realizado los descubrimientos en el área ha sido de manera muy peculiar, casi fantástica: en el ámbito teórico se hace necesario para los investigadores predecir la existencia de partículas antes de haber sido observadas y, en el ámbito práctico, se requiere lidiar con situaciones como la imposibilidad de saber todo lo que se quiere saber, debido a que el observador influye en el objeto de estudio; en otras palabras, hay que lidiar con “el principio de incertidumbre de Heisenberg”. En consecuencia, tanto en la física de partículas como en la cosmología los modelos teóricos resultan incompletos, ya que existen muchas propiedades que no se han podido explicar, y las teorías más elegantes y completas que se han obtenido resultan prácticamente imposibles de corroborar.

Para Maddox, esta situación en la física puede estar revelando que los conceptos básicos con los cuales trabaja la ciencia posiblemente necesiten ser revisados: *«Dentro de poco, la física de partículas, que en los últimos años ha hecho causa común con la cosmología, tendrá que enfrentarse con el significado del espacio y el tiempo, en el campo teórico y en el laboratorio»* (p. 93) Mientras tanto, el proyecto más ambicioso de la física, que es conocer la estructura de la materia y acoplarla en una teoría que explique el por qué de tal estructura -en una suerte de formulación única de la física gravitatoria y la de partículas-, pudiera estar tambaleándose. El proyecto no se ha logrado y Maddox descrea del optimismo de algunos científicos de que pronto se culminará satisfactoriamente. Las dificultades no son sólo

técnicas, al parecer subyacen aspectos teóricos determinantes que están mal, «... da la sensación de que la parálisis del proyecto de gravedad cuántica no se debe a razones simplemente matemáticas, sino a que aún no se ha entendido bien el problema que se pretende resolver. Si la “nueva física” ha de nacer en algún lado será en esta formidable empresa» (p. 105). También aquí se han intentado otras soluciones que han resultado elegantemente elaboradas -es el caso de las teorías de Supersimetría- pero ninguna resulta suficientemente coherente con los datos que se manejan y los que se pueden confirmar. En la física el problema no es la falta de modelos o teorías, sino la dificultad para comprobarlas.

La segunda parte del libro, titulada “La Vida”, agrupa los capítulos que van del 4 al 7, en los que se analizan los descubrimientos en áreas relacionadas con la biología. El cuarto capítulo, «La probabilidad de la vida» aborda las diversas teorías que intentan explicar el origen de la vida en la tierra. El objetivo de los investigadores es lograr describir cuáles fueron los componentes químicos y el medio físico necesario para que se diera la evolución prebiótica. Por un lado, el problema está en que existe una serie de datos que ya se tienen y no se logran entender y, por el otro lado, no se han descrito aún todas las funciones de las estructuras celulares de los organismos que actualmente se conocen, por lo que tratar de elaborar el relato de cómo se dio la vida por primera vez en la tierra es una tarea que no termina de iniciarse. Precisamente en el quinto capítulo, se expone hasta dónde han llegado los estudios sobre los mecanismos celulares, ya que pese a que se conoce una gran cantidad de estructuras su funcionamiento sigue siendo prácticamente un misterio. El autor mostrando una perspectiva crítica, señala que la responsabilidad de tal situación recae sobre la comunidad científica, la cual ha concentrado su mayor entusiasmo en nombrar partes sin dedicarse a estructurar en modelos la gran cantidad de información que se tiene: «A pesar de los grandes esfuerzos que se están realizando para identificar los componentes químicos de las células, muy pocas veces se ha intentado construir modelos que ayuden a explicar lo que significan los datos.» (p. 183).

Maddox enfatiza que la biología celular necesita elaborar un enfoque que permita entender el fenómeno de la vida, para lo que debe atender urgentemente tres aspectos centrales: hacerse cargo de explicar cómo los organismos se mantienen con vida, el por qué de su estructura y las relaciones de intercambio de energía solar. Tal enfoque, según el autor, debe realizarse desde la biología,

construyendo modelos y no sólo como una descripción de interacciones físicas de los componentes químicos, la cual parece ser la tendencia de la comunidad científica lo que amenaza el desarrollo del área «*Ninguna disciplina científica ha llegado tan alto como la biología en nuestros tiempos... Pero el desprecio general por la construcción de modelos no es sólo un error; además supone un terrible despilfarro de tiempo en el laboratorio... Si la biología celular se acaba convirtiendo en una rama de la física, la culpa será sólo suya*» (p. 192).

Por otra parte, es de conocimiento general que la genética indudablemente debe su desarrollo durante el siglo XX al descubrimiento del ADN. Sin embargo, la labor no se agota en identificar las estructuras y conocer cómo influyen en la formación de los organismos. En el capítulo seis, Maddox señala en primer lugar, las funciones del genoma, la responsabilidad sobre enfermedades hereditarias y cáncer, la relevancia del proyecto del genoma humano y otra serie de detalles técnicos en torno a los más recientes hallazgos. Luego, pasa a mostrar que el estado actual de los estudios en genética está en una fase inicial y que con lo que se conoce hasta ahora, las especulaciones sobre eugenesia y clonación son por lo general exageradas y carecen de fundamento (Cfr. 224-229). Quedan muchas relaciones por investigar y, al igual en la biología molecular, faltan modelos que expliquen adecuadamente el comportamiento genético. El capítulo 7, titulado «El árbol genealógico de la naturaleza», es una revisión a los cambios introducidos en la teoría de la evolución y las consecuencias que ha traído para el estudio del surgimiento del *Homo Sapiens*. Puede decirse, siguiendo al autor, que mientras en la física el mayor problema es la imposibilidad de poner a prueba los modelos y las teorías, en la biología no se disponen de dichos modelos aunque se poseen suficientes datos que harían posible su comprobación.

En la tercera y última parte del libro, titulada “Nuestro Mundo”, Maddox analiza los estudios sobre el funcionamiento del cerebro, la inteligencia artificial (IA), la relación entre matemáticas y mente, y la labor científica y política para atacar posibles desastres como el calentamiento global, los impactos de objetos extraterrestres y la inestabilidad genética. Resaltan las interesantes observaciones respecto a la evolución del cerebro, el papel del lenguaje, el problema de abordar científicamente qué es la conciencia y la manera en que los simulacros por medio de IA están aportando nueva información. En cuanto

al capítulo dedicado a la relación entre las matemáticas y la mente, el autor señala el impacto que han generado problemas como el de Gödel-Turing, del cual no se logran entender completamente bien sus consecuencias: *«Al fin y al cabo, los sistemas matemáticos son, en su totalidad, construcciones mentales, de modo que el problema debe reflejar alguna rareza en nuestra manera de pensar. En pocas palabras: ¿cuál es la base neural (como dirían los neurólogos) del teorema de Gödel?... nadie tiene una idea convincente de cuáles son las implicaciones de esto, excepto que son más filosóficas que prácticas»* (p. 306-7).

Maddox finaliza con una modesta conclusión en la que realiza un breve recuento de los tópicos del libro, añadiendo unas reflexiones sobre el futuro inmediato de la ciencia. Tenemos un texto que además de hacer un excelente repaso de la amplia gama de problemas científicos que actualmente se manejan los enfoca con un espíritu crítico. Sin duda alguna, una lectura recomendable para todos los que desean conocer la descripción de los últimos hechos científicos y para los interesados en las implicaciones tanto epistemológicas como éticas que se pueden derivar de la reciente labor científica.

Víctor García Ramírez
vayktor@hotmail.com