

A BRIEF HISTORY OF TIME
 por STEPHEN W. HAWKING
 Bantam Book, Nueva York, 1988

1. *Un Universo finito sin singularidad y sin borde*



Uno se queda con la impresión de que la preocupación principal es metafísica: aunque las preguntas están bien formuladas, no se ve claramente la pertinencia de la evidencia científica para responderlas. ¿De dónde viene el Universo? ¿Cómo y por qué comenzó? ¿Tendrá acaso un final, y de ser así, cómo será? ¿Podremos descubrir una teoría unificada capaz de establecer una explicación única del Universo?

Esta hermosa clase sobre el origen y destino del espacio y del tiempo resume las ideas y los descubrimientos principales de la física, desde la aparición de la teoría de la relatividad general hasta hoy. Despierta el sentimiento, adormecido por las preocupaciones sociales, que somos entes físicos viviendo en un Universo físico.

¿Comenzó el Universo en una singularidad de tipo “Big Bang” retrodicha por la teoría de la relatividad general? ¿Tiene sentido preguntarnos si en un momento dado dejará de existir, si sucumbirá? ¿O bien el espacio y el tiempo forman juntos un espacio finito a cuatro dimensiones, sin singularidad y sin borde? (Recordemos que la singularidad —asociada a la bifurcación— es una de las ideas más fructíferas de las matemáticas aplicadas. Tiene significación en el contexto de la topología, del cálculo y del análisis. En física, la singularidad sirve para representar el lugar de la degeneración de una estructura interna, o al contrario, el lugar del nacimiento de una nueva organización. En biología, corresponde a lo que se llama un centro organizador).

Hawking piensa que la hipótesis de un Universo finito, liso, sin singularidad y sin borde, es la más plausible actualmente, si se tiene en cuenta la mejor información y especulación proporcionadas por la mecánica cuántica y la relatividad general. Una de sus ventajas es que las leyes de la física siguen siendo válidas para estudiar lo que se puede considerar como el comienzo del Universo, mientras que un punto raro, una singularidad como el “Big Bang”, pone límites a la aplicación de leyes. Además, la uniformidad del Universo a gran escala llega a ser menos misteriosa que si uno postula una singularidad en su comienzo. En cualquier caso, no es seguro que incluso las jugadas de topología despejen el malestar que sentimos al hablar del Universo en tanto que totalidad de lo existente. ¿Es inteligible el ente que lo abarca todo? ¿Cómo pensar la totalidad absoluta con nuestras categorías limitadas?

Esta nueva idea de Universo, finito, pero sin borde, ¿contradice a la metafísica de los antiguos o de los modernos que postulaban un Universo infinito? Depende de lo que se entiende por infinito. Algunos querían decir justamente sin límites o sin borde. Una de las tesis principales de Spinoza es que la creación es imposible, que nada existe que sea distinguible de la naturaleza o de la substancia única capaz de afectarla. Pues bien, la estrategia de Hawking es la misma cuando hace notar que el progreso de la ciencia le quita terreno a la intervención divina. (Dejando de lado algunas anomalías de la mecánica cuántica, ciencia cuyos conceptos de base no son claros, hay que reconocer el alto grado en que la ciencia contemporánea se encuentra prefigurada en la metafísica spinozista una vez que se efectúan ciertas equivalencias, si se identifica, por ejemplo, el reposo-y-el-movimiento del sistema metafísico a la energía de la ciencia actual).

Desde siempre, se ha recurrido a Dios para llenar los vacíos de conocimiento o de especulación racional. Algunos pescadores primitivos, razonables mientras trabajan cerca de la costa

donde saben a qué atenerse, hacen gestos mágicos si arrastrados por las olas se encuentran perdidos mar adentro. Descartes tiene que hacer intervenir a Dios para dar cuenta de lo que llegó a ser incomprensible en su sistema: las relaciones entre la extensión y la mente, la existencia del movimiento en un Universo físico idéntico a la extensión.

2. *Idea de la física*

Quisiera sacar a la superficie la idea de física implícita en Hawking. La teoría física aparece como una obra artesanal hábilmente modelada donde se entrelazan:

- 1° los modelos matemáticos (p. ej., las ideas topológicas que permiten imaginar un Universo finito, pero sin borde);
- 2° los cálculos (a veces tan largos y complicados, que es casi imposible encontrar dos veces el mismo resultado);
- 3° las observaciones (a menudo indirectas y de difícil reproducción);
- 4° las creencias (como la idea de mundo estático que desorientó a Einstein empujándolo a cometer “el error más importante de su vida”, la proposición de una constante cosmológica);
- 5° las “intuiciones físicas” de las que son capaces algunas mentes excepcionales (¿capacidad de ponerse en el lugar de las cosas? El antropomorfismo puede ser un método válido. Gracias a su complejidad, el ser humano es más susceptible de reflejar el orden de las causas naturales que los entes menos complejos);
- 6° las inferencias sacadas de todos estos componentes.

Estos 6 puntos muestran que la búsqueda de inteligibilidad es una actividad compleja: no significa solamente la aplicación mecánica de símbolos claros a una realidad sensible relativamente oscura.

La pluridimensionalidad del “razonamiento físico” prueba que la demarcación nítida entre ciencia y metafísica, o entre matemáticas y ciencias empíricas, no tiene razón de ser: son aspectos de un mismo proceso orientado hacia un objetivo único: entender el Universo. Los datos son insignificantes sin la luz que viene de los principios. Por otra parte, la necesidad de entender queda insatisfecha si no hay procedimientos de decisión. Dado el pragmatismo subyacente a la ciencia actual, el aspecto científico consiste (aunque no exclusivamente) en la búsqueda de criterios formales o empíricos para averiguar si lo que se propone es verdadero o falso. En cambio, el aspecto metafísico significa (aunque no exclusivamente) la búsqueda de la significación de lo encontrado o demostrado, así como la aplicación al Universo tomado en su globalidad de leyes conocidas localmente.

El experimentalista encuentra que el trabajo de Hawking es demasiado teórico —¿por lo tanto poco científico?— Se esfuerza por mostrar la distancia entre las ideas propuestas (p. ej. la hipótesis del Universo finito sin borde) y los medios técnicos para verificarla. (Por eso, algunos piensan que no obtendrá el Premio Nobel). El metafísico no puede sino apreciar la confianza tranquila de Hawking en la existencia de un orden subyacente a los fenómenos, de una razón profunda y vasta, armazón de la naturaleza extra-humana y del pensamiento, último responsable de la adecuación de la representación.

Los componentes de la teoría física deben ser mutuamente compatibles. La investigación del autor está guiada por el ideal unitario de los mecanicistas clásicos (que Einstein también hizo suyo), lo que significa una preferencia ontológica por lo que está determinado o posee el máximo de determinación. Un ejemplo son las notas reunidas en vistas de construir una teoría unificada. Coherente, Hawking no tiene ningún gusto por el desorden, ni por el azar, ni por lo

incierto. Es interesante ver cómo limita la incertidumbre al máximo, es decir, a lo establecido en el principio de Heisenberg.

3. *El rol de la imaginación*

Uno se da cuenta que una observación no es nada si no está vinculada a una teoría. Que no hay conocimiento sin imaginación. ¿Qué es el rigor en la inferencia, el cálculo fino, sin contenido imaginativo? La ciencia racionalmente prolongada por la metafísica, es la búsqueda de un sistema que sea cada vez más exacto, más general, más profundo y más unificado. ¿Cómo estirar lo conocido en todos los sentidos (como la masa para hacer pan) sin lo imaginario? El rol principal de la imaginación es de ensanchar el horizonte real. No, no hay paradoja porque lo imaginario está prefigurado en lo real. En el fondo, hay una sola posibilidad (y una sola necesidad), la posibilidad (y la necesidad) natural, susceptible de llegar a ser explícita y consciente en el acto mental.

La imaginación no tiene nada de irracional: es una libertad canalizada. Cuando imaginamos, vamos más allá de lo observable, del recuerdo, etc., pero no de cualquier manera, sino guiados por las posibilidades de los sistemas de símbolos o de otros actos mentales. Por eso, los físicos tienen necesidad de matemáticas cada vez más sofisticadas. Lo inconcebible o inimaginable dentro de una teoría o sistema de símbolos, puede tener sentido en otro contexto. Compare, p. ej., la identidad según la lógica del lenguaje natural a la identidad en topología; considere la manera en que el matemático aumenta el número de dimensiones concebibles.

4. *Dos manchas epistemológicas*

La necesidad de comprensión expresada varias veces por el autor, contrasta con su observación instrumentalista que el objetivo de la ciencia es la predicción de fenómenos, que una teoría es un conjunto de reglas y ecuaciones cuya adecuación a los fenómenos es inexplicable. Luego, su optimismo —basado en lo adquirido por la física— con respecto a la elaboración de una teoría unificada (es decir, de un sistema deductivo único, reflejo del orden de la naturaleza, representación ininteligible de todas sus propiedades, teoría que podríamos tener dentro de algunas décadas), es imposible de acomodar a la moda falibilista explícitamente compartida por Hawking. La clase de física habría sido todavía más hermosa sin estos clichés epistemológicos.

5. *Los responsables de la caída de la filosofía*

La observación siguiente, ubicada hacia el final de un libro que trata nada menos que del comienzo y del fin del Universo, hará enrojecer a más de alguien: “Los filósofos redujeron tanto la extensión de sus intereses que Wittgenstein, el filósofo más grande de nuestro siglo (sic), pudo decir que “el único gusto que le queda al filósofo es el análisis del lenguaje”. ¡Que desgracia después de la gran tradición filosófica, de Aristóteles a Kant!”. Habría que agregar que Kant —que enseñó que la realidad— en —sí no es cognoscible— es uno de los principales responsables de tal caída. Pero los científicos deben —ellos también— reconocer su parte de culpa: la filosofía no es una disciplina como las otras, puede ser (ya tuve ocasión de decirlo) una prolongación racional de la ciencia. Pero es verdad que es poco probable que a los científicos, agotados por la aplicación mecánica del pretendido “método experimental”, les queden energías para hacer progresar la filosofía.

* * *

El lector se dio cuenta que en vez de resumir el contenido del libro, anoté libremente algunas ideas inspiradas u ocasionadas por su lectura. (En particular, ningún enunciado del § 3 parafrasea ideas de Hawking). *Una breve historia del tiempo* es un testimonio de la vitalidad de la física. Da gusto constatar que los físicos están hoy tan enamorados de su ciencia como en los tiempos de las primeras Conferencias Solvay de comienzos de siglo.

MIGUEL ESPINOZA