

## **Stephen Hawking, *El universo en una cáscara de nuez*<sup>1</sup>.**

José Luis Yepes Hita.

El título es un verso del atribulado príncipe Hamlet en el acto II: "Podría estar encerrado en una cáscara de nuez/ y sentirme rey de un espacio infinito". Tampoco la soledad de una silla de ruedas le ha impedido a Hawking que su pensamiento llegue a los más lejanos enigmas del cosmos. Lejano y cercano nos quedará muy pronto relativizado tras los dos primeros capítulos del libro; como el propio autor advierte en el prólogo, son el tronco central del que se ramifica el libro entero. Una vez leídos estos dos capítulos el lector podrá seguir los demás capítulos con el mismo antojo por el que uno sube a un árbol por donde quiera. Este libro no es al uso de las novelas rancias donde la historia avance linealmente, y es que, entre los argumentos de la propia trama, encontraremos la superación de otra cómoda evidencia, la linealidad del tiempo y la sucesión causal de los hechos.

1. Observemos que, en el lenguaje coloquial, a menudo respondemos con categorías de tiempo a preguntas sobre el espacio; y decimos sobre un mapa de carreteras, p. e., que una ciudad está de otra a una hora de distancia. Duración y lejanía están inextricablemente unidas, espacio y tiempo forman una sola dimensión.

El desarrollo de la física, y de la ciencia entera, durante el siglo XX, tiene efectos muy deseables sobre el conocimiento y los destinos humanos. Hawking recorre el largo camino entre las formulaciones del joven Einstein y las futuristas visiones de Star Trek pasando por los universos membrana de Paul Townsend (cap.II) o las investigaciones extravagantes de su amigo Kip Thorne (cap.V) que, en palabras suyas, es de los pocos que "no siguen las líneas aceptadas en física sólo porque los demás también los hacen" y ha planteado seriamente la posibilidad de una máquina del tiempo. El libro no es un tratado histórico sobre las leyes del universo, o un libro de texto, género tan demandado en el mundo académico nuestro, como los de filosofía y saberes históricos afines, productos, más que de la inteligencia, del ánimo morboso y momificante de dirigir el saber a un mundo desvitalizado de pasados y muertos. Es un mundo académico que hace el juego a los monopolios editoriales, pues echamos de menos que el alumno no tenga un hueco para leer estos libros que por sí solos completan cualquier programación de historia de la Filosofía y de la Ciencia.

El libro es más bien un diálogo completo entre todos los héroes de la física cuántica sobre el orden del mundo y, por lo tanto, sobre nosotros mismos. Todos conversan en una escena intemporal de la misma manera que Rafael puso en un instante a todos los sabios griegos en La escuela de Atenas. La técnica es similar a como el propio Hawking le gusta verse en un episodio de Star Trek; junto al comandante Data juega al póker con Newton y con Einstein. La secuencia del libro, o el curso de esta partida, desmonta las convicciones naturales que tenemos sobre la realidad, sobre el origen del universo, las leyes de sus fuerzas y movimiento, la curvatura del espacio/tiempo y, en fin, cómo la imaginación humana se queda corta con los errores a los que nos hemos habituado, y va a remolque de la verdad científica siempre cargada de futuro. Por eso, la física y la filosofía contemporáneas se hacen aquí un guiño de complicidad, de manera que, la ciencia y la tecnología desde la gran crisis anunciada por Husserl a finales del XIX, representan para la humanidad la segunda huída desde el Reino de las sombras o la Caverna. La Modernidad, que representó el gran movimiento emancipatorio de la

---

<sup>1</sup> A propósito de Stephen Hawking, *El universo en una cáscara de nuez*. Título original *The Universe in a Nutshell*. A Bantam Book, November 2001. Traducción castellana de David Jou, Colección Crítica de Planeta, Barcelona, 2002.

humnidad, no puede desligarse del firme propósito de atreverse a saber y de superar los aparentes fenómenos que nos rodean. La gran inflexión kantiana significó el principio en la construcción de la subjetividad como primera sustancia de toda verdad venidera. Pero, el apriorismo de espacio y tiempo, reflejo del inamovible mecanicismo newtoniano, pronto quedó superado como un vacío formalismo. Si recorremos este debate hasta la incertidumbre de Plank o hasta los descubrimientos más recientes de Russell Hube y Joseph Taylor en 1975 del púlsar binario (dos estrellas de neutrones muy próximas que giran en espiral una alrededor de la otra, como en un macabro vals que puede acabar autocolapsándolas), entendemos mejor los orígenes comunes de física y metafísica. O, sencillamente al revés, entenderemos hasta qué punto Kant explicó a Newton como filósofo, y por qué éste en su *Philosophiae naturalis. Principia mathematica* utiliza el nombre filosofía no precisamente como retórica para otro título. Fue la historia de la filosofía la que ha colocado luego a Kant y Newton en los lugares menos inquietantes para nosotros. El positivismo inventó para este maquillaje la pregunta por el sentido de las proposiciones, y la fingida polémica contra una metafísica dogmática y tradicional que había que superar y, en todo caso, tolerar una metafísica descriptiva del lenguaje. Pero, la motivación de aquella nature philosophy o de esta física de Hawking es la misma, la de quebrar nuestras evidencias convenientes o la esclavitud de nuestros errores, y poner al sujeto en el camino de la libertad que un día empezamos. Estos son los efectos deseables del progreso científico. De lo contrario, habremos de creer a Nietzsche cuando pensaba que la Ciencia dio un golpe de mano a la Teología en su papel de sierva del poder político. Y que, el objetivo en el que se debate esta ciencia, no sea otra cosa sino la de generar una nueva tecnología para una mayor productividad.

2. La crisis de esta subjetividad, autocomplaciente y reincidente en sus propios errores, está en el origen del nacimiento de la nueva física y el nuevo método científico. El sujeto no va a ser ningún observatorio de referencia desde donde se cuenten horarios y distancias. Greenwich, muy newtoniana institución, es sólo la referencia notarial de un imperio colonial, de una Europa que extendió su imperio político a razón de latitudes y longitudes; tampoco es casualidad que esta crisis de las evidencias a las que aludía Husserl coincida generacionalmente con la gran transformación económica de la producción industrial. El sujeto está ahora "desplazado"; se mueve con los acontecimientos. Hace tiempo que perdimos nuestro papel como autores en el guión de las cosas, después también como actores, ahora nos resta ser espectadores de un Mundo que no nos pertenece. En todo caso, pertenecemos a él y nos desplazamos por él.

Hawking ganará la partida en el episodio de Star Trek, aunque una alerta general le impidió recoger sus ganancias. Hawking se explica el éxito de la serie televisiva, "muestra una sociedad muy avanzada respecto a la nuestra en ciencia, tecnología y organización política (Esto último no resulta difícil)". A Hawking también le gusta recordarse el refrán que dice: es mejor viajar con esperanza que llegar. Las ganas de descubrir han alimentado siempre toda la creatividad humana, y esperemos que no sea sólo en la ciencia. Porque si de verdad la historia hubiera llegado a su final, la humanidad estaría perdiendo aquello que más humanos nos hace, esperar.

Hawking ocupa hoy el mismo puesto de profesor (en la Universidad de Cambridge) que perteneciera, hace 300 años, a Isaac Newton. Desde entonces, una historia de encuentros y desencuentros se cierne entre las Islas británicas y el Continente -como dicen-. El criticismo, y el idealismo romántico alemán, estuvo más cerca de esta ciencia atrevida de efectos deseables. Sin embargo, los caminos se separaron más de lo que permitía el Canal de la Mancha y la corriente del empirismo, y esa pesadez de entender

como vemos, colocó a Newton y a Kant en los lugares más llevaderos para todos. También en el lugar más momificado; la nuestra es una época antimetafísica, de un dios huido, y de un empirismo grosero, propia de una era subyugada por la superstición de la imagen, que entiende tal que ve y ve para comprar. El libro de Hawking restablece de nuevo aquella oportunidad perdida, precisamente desde aquellas islas, como si no hubiéramos perdido 300 años de colaboración. La traducción española apareció a mediados del pasado año. Junto a la Historia del tiempo (1988), este libro representa su pregunta más metafísica, la "teoría definitiva de Todo". La edición tiene semejanzas con la Historia del tiempo ilustrada (1996), recuadros al margen, pies de foto, que evitan aquello contra lo que predica, la estructura lineal de las cosas. Hawking opta así por la ciencia más atrevida; él mismo se pregunta al inicio del capítulo III ("el universo tiene múltiples historias"), una pregunta retórica de la que conocemos su respuesta personal: Nos arriesgamos a sufrir el destino de Prometeo que, castigado por su temeridad, es encadenado a una roca donde un águila venía a devorarle el hígado. "No debemos estar muy lejos de una imagen completa del universo".

**3.** La luz empezó a hacerse en medio de una noche de 1920, Edwin Hubble con un modesto telescopio de 100 pulgadas de Monte Wilson, al analizar la luz de galaxias lejanas descubrió que todas se estaban alejando. Pocos años antes Vesto Slipher le puso sobre la pista al medir la luz de Andrómeda y observar que está desplazada al azul. Concluyó que se nos acerca mientras otras se alejan. Los cálculos se basan en el efecto Doppler sobre la vibración de una onda, el mismo fundamento por el que oímos un tren acercarse con un tono y alejarse con otro distinto. En 1914 Slipher presentó sus cálculos a la American Astronomical Society, de las galaxias observadas 43 se desplazan al rojo y 2 al azul. Hubble concluyó que el universo está expandiéndose. Hasta ese momento se creyó que el universo era fijo y constante con el tiempo. Pero, ya Galileo dibujó mapas de estrellas y observó que éstas no se agrupaban en una distribución regular; contra las convicciones tolemaicas y aristotélicas las estrellas tenían poco de fijas; firmamento decimos aún. Pero además se salvaba otra evidencia más familiar, que la noche sea oscura como cantaba San Juan de la Cruz e intrigó a Kant, pues éste no lo veía coherente con una preexistencia infinita del universo (tal y como sugería la tradición coránica que custodió a Aristóteles). Es decir, si las estrellas brillaran durante un tiempo infinito la noche sería tan radiante como el sol. Luego, algo debió suceder en un tiempo limitado que encendió las estrellas. Stephen Hawking y Roger Penrose utilizando la teoría general de la relatividad de Einstein, demostraron que el universo comenzó con una gran explosión (big bang) hace diez o quince mil millones de años. El mismo Einstein fue renuente a esta teoría. Su devoción judía le hacía pensar que a la ciencia le corresponde la cadena de causas, pero que el origen de todo es asunto de religión. Aquí es donde nos encontramos un Hawking prometeico, la ciencia se reclama el derecho y deber de responderse esas preguntas. Hasta entonces la ciencia se creaba tabúes, como otras actividades humanas también se hacen, y luego siempre intenta evitar. Pero las leyes científicas no son leyes con fecha de promulgación y fecha de derogación. Una ley tampoco es ley porque se cumple a veces sí y antes no. Si las leyes de la ciencia se vieran suspendidas en el comienzo a lo mejor ni son tales leyes ni merecen serlo. En 1948 George Gamow escribió que si el universo comenzó en una etapa densa y caliente las consecuencias de todo aquello deben estar aún a nuestro alrededor. La predicción se confirmó en 1965 cuando Arno Penzias y Robert Wilson registraron esta radiación cósmica del fondo de microondas. Fue el impulso definitivo hacia la explicación del big bang. Los radiotelescopios y telescopios actuales son enormemente más precisos que los de Monte Wilson. En virtud de la relatividad de

Einstein, son ventanas abiertas al espacio, pero lo visto a través de ellas nos dan la imagen del universo que fuimos hace millones de años, pues la luz continua llegando y vemos una imagen de un astro que tal vez en este instante ya no exista. De manera que, cuanto más afinemos nuestro alcance en el espacio, más nos adentramos en nuestro remoto pasado.

4. Claro que las preguntas tabúes no acaban aquí. ¿Somos la única vida que observa este universo? O mejor, de las posibles historias que podrían haber sucedido ¿por qué ha ocurrido ésta donde han surgido la vida y la conciencia? Muchos pueden haber sido los millones de años de esta evolución y, sin embargo, no tener ni necesidad ni probabilidad alguna de que surja la inteligencia. En lo que se refiere a la edad moderna el progreso científico ha sido exponencial; el consumo de tecnología también. Por ejemplo, si el consumo de electricidad continua al ritmo de los últimos 100 años, para el 2600 la electricidad consumida pondría a la Tierra al rojo vivo. ¿Qué sucederá? Ésta es la pregunta. Una posibilidad es que nos autodestruyamos por medio de eso que se viene llamando "armas de destrucción masiva". Sería una ironía que, cuando una civilización alcanza un estado de desarrollo superior, devenga inestable y se autodestruya. Algo parecido ocurre con la expansión de determinadas estrellas. Y, Hawking añade, "sin embargo soy optimista. No creo que la especie humana haya llegado tan lejos sólo para eliminarse a sí misma cuando las cosas se están poniendo interesantes".

La otra posibilidad es que se alcance un estado estacionario similar al mundo que describe Star Trek. Detrás de la broma hay un imperativo moral. La cuestión importante no es tanto el buscarnos el consuelo de que Dios no juegue a los dados (que será que sí), sino que nosotros podemos cambiar el curso de las cosas sin resignaciones estoicas de ningún tipo. Nuestro deber es viajar a ese futuro. Tal formulación cósmica de nuestra convivencia moral recuerda al Nietzsche del "eterno retorno"; su intención no fue tanto una explicación ontológica sobre el curso de las cosas, sino la condición límite para que tomáramos las decisiones más adecuadas. No haríamos lo mismo si tuviéramos que enfrentarnos con la misma situación una y mil veces.

Y, en cuanto al progreso científico, o el desarrollo de la conciencia, esta pregunta por el qué sucederá también merece clarificarse. Desde que en 1913 Einstein y Grossmann, después de estudiar a Riemann, conciben las fuerzas gravitatorias del universo como una curvatura del espacio/tiempo -o desde las conversaciones de aquél con David Hilbert y Kurt Gödel en Gotinga y Berlín- hasta nuestros días, el progreso ha sido exponencial. 9000 artículos científicos se publicaron aquél año. 90000 en 1950 y fueron más de 900000 el pasado año. Para cuando la Tierra esté incandescente por el expolio energético, y hayamos vuelto a juntar las aguas y el fuel -año 2600-, sobre la constitución de la materia y el universo se publicarán 10 artículos por segundo. Lo más probable es que suceda lo que suceda afectará al universo entero. Porque puede que la *inflación* sea en realidad una ley de la naturaleza. Desde el big-bang el universo atravesó un periodo de expansión rápida; las mediciones que se han hecho del fondo de microondas revelan que son iguales en cualquiera de las direcciones que observemos, o sea, que tuvo la misma temperatura por doquier, y fue como un globo que se hinchó sin parar. A esta expansión se llama inflacionaria; es decir, a un ritmo exponencial cada vez mayor. Sin embargo, hoy observamos ya un ritmo de expansión decreciente. Esos cambios de ritmo permitieron la formación de las galaxias, de lo contrario la distribución de materia sería homogénea. Pero, lo que más nos interesa, si la expansión hubiera sido indefinidamente inflacionaria tampoco se hubiera desarrollado la vida, ni con ella la inteligencia.

El concepto debió cruzársele a Einstein y sus compañeros sin que se dieran mucha cuenta, porque el récord de inflación monetaria lo marcó Alemania en el periodo de entreguerras. En 1920 los índices de precios al consumo quintuplicaban los de 1918 (13.6 para ser exactos). A partir de julio de 1922 empezó la fase de hiperinflación y, en quince meses, subió tan rápido que superaba la capacidad de las imprentas para producir moneda al ritmo que ésta se depreciaba. Antes de la Navidad de 1923 los precios habían subido miles de millones de veces. Pues bien, la fase inflacionaria del universo hubiera sido de al menos mil billones de billones de veces esa cantidad. Considerando el principio de incertidumbre, no hubiera sido probable ni una sola historia en virtud de la cual estuviésemos nosotros ahora aquí.

En fin, que los científicos actuales hayan dejado de creer en la astrología, no significa que hayan renunciado a hacerse las preguntas que aquélla se hacía hace 5000 años. Lo que ocurre es que, hoy, el determinismo científico que tantos éxitos dio al mecanicismo newtoniano ya no se sostiene. Así que para prever el estado de cosas, además de las leyes de la naturaleza, hay que contar con Dios en plena pesadilla y con la libertad humana (que, a lo mejor, es el mismo sueño cuando leemos Espinosa). El marqués de Laplace, devoto lector de cartesianos, fue el primero en sugerir que si conociéramos posiciones y velocidades de todas las partículas, la física nos permitiría predecir cualquier estado futuro o pasado. Con un determinismo así la astrología sería ya superflua; sin embargo, incluso las ecuaciones para casos prácticos newtonianos de sólo dos partículas, presenta una cualidad que nos resistimos aceptar, el caos. Significa que, la más insignificante actuación en algún lugar, puede provocar un cambio importante en otro. El protagonista de una película que entusiasma a Hawking dice: "el aleteo de una mariposa en Tokyo puede hacer que llueva en central Park de Nueva York". Lo importante es que, la secuencia de acontecimientos en la que vamos, no será jamás repetible.