

DRAKONTOS

BRIAN
GREENE

HASTA
el FINAL
del TIEMPO

Mente, materia y nuestra
búsqueda de significado en un universo
en evolución

CRÍTICA

HASTA EL FINAL DEL TIEMPO

Mente, materia y nuestra búsqueda de significado
en un universo en evolución

Brian Greene

Traducción castellana de
Joan Lluís Riera Rey

CRÍTICA
BARCELONA

Primera edición: octubre de 2020

*Hasta el final del tiempo. Mente, materia y nuestra búsqueda de significado
en un universo en evolución*

Brian Greene

No se permite la reproducción total o parcial de este libro,
ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión
en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico,
mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos,
sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción
de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito
contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes
del Código Penal).

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos)
si necesita reproducir algún fragmento de esta obra.
Puede contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com
o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47.

Título original: *Until the End of Time. Mind, Matter, and Our Search for Meaning
in an Evolving Universe*

© Brian Greene, 2020

© de la traducción, Joan Lluís Riera Rey, 2020

© Editorial Planeta, S. A., 2020
Av. Diagonal, 662-664, 08034 Barcelona (España)
Crítica es un sello editorial de Editorial Planeta, S. A.

editorial@ed-critica.es
www.ed-critica.es

ISBN: 978-84-9199-246-2

Depósito legal: B. 15.974-2020

2020. Impreso y encuadernado en España por Huertas Industrias Gráficas, S. A.

El papel utilizado para la impresión de este libro está calificado como papel ecológico
y procede de bosques gestionados de manera sostenible.

La seducción de la eternidad

Principios, finales y más allá

En la plenitud de los tiempos, todo lo que vive muere. Durante más de tres mil millones de años, mientras especies simples y complejas han hallado acomodo en la jerarquía de la Tierra, la guadaña de la muerte ha proyectado siempre una persistente sombra sobre el florecer de la vida. La diversidad creció cuando la vida se arrastró fuera de los océanos y comenzó a reptar por el suelo y a alzar el vuelo por el cielo. Pero, con el tiempo, el registro de las muertes y los nacimientos, con entradas tan numerosas como estrellas hay en la galaxia, ha ido cuadrando con desapasionada precisión. Nadie puede predecir cómo se desarrollará una vida, pero su destino último es una conclusión inevitable.

De este aciago final, tan ineludible como la puesta del sol, parece que solo nos percatamos los humanos. No cabe duda de que mucho antes de nuestra llegada, los estallidos atronadores de las nubes de tormenta, la furia de los volcanes o las violentas sacudidas de los terremotos hacían salir corriendo a todo lo que pudiera escapar. Pero esas huidas no son más que una reacción instintiva a un peligro inminente. La mayoría de los seres vivos viven el momento, y su miedo nace de una percepción inmediata. Solo los seres humanos reflexionamos sobre el pasado lejano, imaginamos el futuro y somos conscientes de la oscuridad que nos aguarda.

Es aterrador. Aunque no es el miedo lo que nos hace estremecer o correr a buscar cobijo. Se trata más bien de un presentimiento que

vive silenciosamente con nosotros, que aprendemos a acallar, a aceptar, a quitarle hierro. Por debajo de las capas que lo ocultan está siempre presente el hecho inquietante de lo que nos espera, un conocimiento que William James describió como «el gusano en el corazón de nuestras usuales fuentes de gozo».¹ Trabajar y jugar, anhelar y luchar, desear y amar, todo lo que nos enlaza cada vez con mayor fuerza al tapiz de las vidas que compartimos, solo para que acabe desapareciendo. Parafraseando a Steven Wright, eso asusta a cualquiera hasta medio morirse dos veces.*

Como es natural, la mayoría de nosotros, por bien de la cordura, no nos obsesionamos con el fin, sino que andamos por el mundo con preocupaciones más terrenales. Aceptamos el final inevitable y dirigimos nuestras energías a otras cosas. Sin embargo, la conciencia de que nuestro final es ineludible nos acompaña siempre, y de un modo u otro participa en las decisiones que tomamos, en los retos que aceptamos, en los caminos que seguimos. Tal como sostenía el antropólogo cultural Ernest Becker, vivimos bajo una constante tensión existencial, empujados hacia el cielo por una conciencia que puede elevarse hasta las alturas de Shakespeare, Beethoven y Einstein, pero anclados a la tierra por una forma física que decaerá hasta reducirse a polvo.

El hombre está literalmente partido en dos: es consciente de su carácter único y espléndido que lo lleva a encumbrarse en la naturaleza con imponente majestad y, sin embargo, retorna al seno de la tierra para, de manera ciega y estúpida, pudrirse y desaparecer.²

Para Becker, esa conciencia nos empuja a negarle a la muerte la capacidad de borrarlos. Algunos alivian el ansia existencial con su compromiso con la familia, un equipo, un movimiento, una religión, una nación, con constructos que persistirán más allá del tiempo que le corresponda al individuo en este mundo. Otros dejan tras de sí expresiones creativas, artefactos que extienden la duración de su presencia de manera simbólica. «Volamos hacia la belleza —decía Emerson—,

* Steven Wright (n. 1955) es un popular cómico, monologuista y actor estadounidense. (*N. del t.*)

como asilo frente a los terrores de la naturaleza finita.»³ Otros incluso pretenden vencer la muerte con victorias o conquistas, como si el estatus, el poder o la riqueza les brindaran una inmunidad que para el resto de los mortales queda fuera de su alcance.

Una de las consecuencias de esto a lo largo de todos los tiempos es la fascinación generalizada por cualquier cosa, real o imaginaria, que tenga algo que ver con la eternidad. Desde las profecías de una vida más allá de la muerte a las enseñanzas sobre la reencarnación o las plegarias ante mandalas barridas por el viento, hemos desarrollado estrategias para enfrentarnos al conocimiento de nuestra impermanencia y, a menudo con esperanza, a veces con resignación, hacerle un guiño a la eternidad. Lo que es una novedad de nuestra época es la notable capacidad de la ciencia para tejer un relato lúcido no solo del pasado hasta el Big Bang, sino también del futuro. Tal vez la propia eternidad quede siempre más allá de nuestras ecuaciones, pero nuestros análisis ya han revelado que el universo que conocemos es transitorio. De los planetas a las estrellas, de los sistemas solares a las galaxias, de los agujeros negros a las nebulosas espirales, nada perdura para siempre. Por lo que sabemos, no solo es finita cada vida individual, también lo es la propia vida. El planeta Tierra, que Carl Sagan describió como «una mota de polvo suspendida en un rayo de sol», es un estallido evanescente en un cosmos exquisito que al final quedará vacío y estéril. Las motas de polvo, cercanas o lejanas, bailan apenas un instante bajo los rayos de sol.

A pesar de ello, aquí en la Tierra hemos salpicado nuestro instante con asombrosas proezas de conocimiento, creatividad e ingenio cada vez que una generación se erguía sobre los logros de quienes los precedieron, intentando clarificar cómo había llegado a ser todo, buscando coherencia en el destino que aguarda a todo y ansiando una respuesta sobre el significado de todo ello.

Ese es el relato que cuenta este libro.

RELATOS SOBRE CASI TODO

A nuestra especie le encantan las historias. Observamos la realidad, notamos pautas y las unimos en relatos que pueden cautivar, infor-

mar, sorprender, entretener y emocionar. El plural —relatos—, es absolutamente esencial. En la biblioteca del pensamiento humano no hay un solo volumen unificado que transmita nuestro conocimiento último. Al contrario, hemos escrito muchas historias, encajadas las unas en las otras, para sondear distintos dominios de la experiencia y la indagación; relatos que, a la postre, analizan los patrones de la realidad con la ayuda de distintas gramáticas y vocabularios. Los protones, neutrones, electrones y otras partículas de la naturaleza son esenciales para el relato reduccionista, para analizar la constitución de la realidad, de los planetas a Picasso, en función de sus componentes microfísicos. El metabolismo, la replicación, la mutación y la adaptación son esenciales para explicar la historia del origen y desarrollo de la vida mediante el análisis del funcionamiento bioquímico de algunas moléculas notables y de las células que gobiernan. Las neuronas, la información, el pensamiento y la conciencia son esenciales para la historia de la mente, y, con ellos, los relatos proliferan: del mito a la religión, de la literatura a la filosofía, del arte a la música, los relatos nos hablan de la lucha de la humanidad por sobrevivir, de su voluntad por comprender, de su anhelo por expresarse y de su búsqueda de significado.

Todos estos relatos son historias inacabadas que siguen desarrollando pensadores de una gran variedad de disciplinas. Es comprensible. Una saga que se extiende de los quarks a la conciencia es una crónica mayúscula. Con todo, las historias se entrelazan. *Don Quijote* nos habla del deseo de la humanidad por lo heroico a través del frágil Alonso Quijano, un personaje creado por la imaginación de Miguel de Cervantes, un conjunto de huesos, tejidos y células que vivió, respiró, pensó, percibió y sintió, y que, durante su vida, sustentó procesos orgánicos de transformación de energía y excreción de productos de desecho que, a su vez, dependen de movimientos atómicos y moleculares perfeccionados durante miles de millones de años de evolución en un planeta forjado con detritos de explosiones de supernovas dispersos por una sección del espacio que surgió del Big Bang. Y, sin embargo, leer las penurias de don Quijote nos permite una comprensión de la naturaleza humana que se mantendría opaca en una descripción de los movimientos de los átomos y moléculas del caballero

errante o en una exposición de los procesos neuronales de la mente de Cervantes mientras escribía la novela. Conectados como sin duda están, los distintos relatos, contados con distintos lenguajes y centrados en distintos niveles de la realidad, proporcionan entendimientos muy diferentes.

Quizá algún día seamos capaces de transitar libremente entre estos relatos, de conectar todos los productos de la mente humana, de la realidad y la ficción, de la ciencia y la imaginación. Quizá algún día recurramos a una teoría unificada de los ingredientes particulares para explicar la sobrecogedora visión de un Rodin o la multitud de respuestas que suscita la visión de *Los burgueses de Calais*. Tal vez logremos comprender por completo de qué modo algo aparentemente mundano, un destello de la luz que se refleja en un plato que gira, puede agitar la mente de un Richard Feynman y compelerlo a reescribir las leyes fundamentales de la física. Más ambicioso aún es imaginar que algún día lleguemos a comprender el funcionamiento de la mente y la materia de una forma tan completa que todo quede revelado, desde los agujeros negros hasta Beethoven, desde la extrañeza cuántica hasta Walt Whitman. Aunque no poseemos una capacidad ni remotamente cercana, es mucho lo que podemos ganar sumergiéndonos en esos relatos científicos, creativos o imaginativos, apreciando cuándo y cómo surgieron de quienes los precedieron y cómo se manifestaron en la línea del tiempo cósmica, y reconstruyendo los procesos, controvertidos o concluyentes, que los alzaron hasta la posición destacada que hoy ocupan por su valor explicativo.⁴

En toda la colección de relatos hallaremos de manera muy clara dos fuerzas que comparten el papel de protagonista. En el capítulo 2 nos encontraremos con la primera: la «entropía». Aunque familiar para muchos por su asociación con el desorden y la tan citada aserción de que este siempre aumenta, la entropía posee algunas cualidades sutiles que permiten que los sistemas físicos se desplieguen de muy diversas maneras, en ocasiones incluso nadando contra la corriente de la entropía (aunque solo en apariencia). Hallaremos ejemplos importantes de esto en el capítulo 3, cuando veamos de qué manera, tras el Big Bang, las partículas, en apariencia desobedeciendo el impulso hacia el desorden, evolucionaron hacia estructuras organizadas como las

estrellas, las galaxias y los planetas, y, en último término, hacia configuraciones de la materia animadas por la corriente de la vida. Preguntarnos cómo se puso en marcha esa corriente nos lleva a la segunda de nuestras influencias generales: la «evolución».

La evolución por medio de la selección natural es, como se sabe, el principal motor de la transformación gradual de los sistemas vivos, pero entra en juego mucho antes de que las primeras formas de vida comiencen a competir. En el capítulo 4 conoceremos moléculas en contienda con otras moléculas, peleando por la supervivencia en el cuadrilátero de la materia inanimada. Fueron probablemente estos asaltos sucesivos de darwinismo molecular, pues así se llama este combate químico, lo que produjo una serie de configuraciones cada vez más robustas que, con el tiempo, dieron lugar a las primeras colecciones moleculares que hoy reconoceríamos como vida. Los detalles son aún objeto de estudio de la investigación más puntera, pero tras los magníficos avances de las últimas décadas, el consenso es que vamos por el camino correcto. Todo indica que las fuerzas duales de la entropía y la evolución forman una pareja bien avenida por el escabroso sendero que lleva al origen de la vida. Aunque parezca una extraña pareja (al fin y al cabo, la reputación pública de la entropía es que tira hacia el caos, que parece la antítesis de la evolución o la vida), análisis matemáticos recientes de la entropía sugieren que la vida, o al menos algunas cualidades que asociamos con esta última, podrían ser un producto que «cabe esperar» cuando una fuente de energía de larga duración, como el Sol, deja caer incansablemente sus rayos de luz y calor sobre unos ingredientes moleculares que compiten por los limitados recursos disponibles en un planeta como la Tierra.

Por provisionales que sean algunas de estas ideas, lo que sí es cierto es que unos mil millones de años después de su formación, la Tierra ya estaba repleta de una vida que se desarrollaba bajo la presión evolutiva, y, a partir de aquí, la siguiente fase corresponde ya al darwinismo estándar. Eventos fortuitos, como el impacto de un rayo cósmico o un error molecular durante la replicación del ADN, producen mutaciones al azar. Algunas de estas apenas afectan a la salud o el bienestar del organismo, pero otras lo hacen más o menos apto en la lucha por la supervivencia. Las mutaciones que aumentan la eficacia o aptitud

biológica (la *fitness*) cuentan con una probabilidad mayor de transmitirse a la descendencia, pues lo que realmente significa «más apto» en términos biológicos es que el portador del carácter tiene una mayor probabilidad de sobrevivir hasta la madurez reproductora y de tener más descendencia. De este modo, de generación en generación, las cualidades que mejoran la aptitud biológica se van esparciendo.

Miles de millones de años más tarde, mientras este largo proceso se desarrollaba, un conjunto particular de mutaciones proporcionó a algunas formas de vida una mayor capacidad para la cognición. Algunas de estas no solo llegaron a ser conscientes, sino que llegaron a ser conscientes de que eran conscientes. Es decir, algunos seres vivos adquirieron conciencia de sí mismos y, como es natural, se preguntaron qué es la conciencia y cómo surge: ¿cómo puede llegar a pensar y sentir un remolino de materia sin mente? Varios investigadores, como veremos en el capítulo 5, defienden una explicación mecanicista. Sostienen que necesitamos entender el cerebro, es decir, sus componentes, funciones y conexiones, mucho mejor que en la actualidad, pero que una vez hayamos adquirido ese conocimiento, desde ahí pasaremos a una explicación de la conciencia. Otros creen que nos enfrentamos a un reto mucho mayor, y argumentan que la conciencia es el más arduo de los enigmas a los que nos enfrentamos y requerirá de perspectivas radicalmente nuevas no solo respecto a la mente, sino también con relación a la propia naturaleza de la realidad.

Las opiniones convergen a la hora de valorar el impacto de la sofisticación cognitiva sobre nuestro repertorio conductual. A lo largo de decenas de miles de generaciones, durante el Pleistoceno, nuestros ancestros se unieron para formar grupos que subsistían gracias a la caza y la recolección. Con el tiempo, la creciente destreza mental les proporcionó una mayor capacidad para planear, organizar, comunicar, enseñar, evaluar, juzgar y resolver problemas. Aprovechando las mayores capacidades de los individuos, los grupos ejercieron fuerzas comunitarias cada vez más influyentes. Y eso nos lleva al siguiente conjunto de episodios explicativos, los que nos han hecho como somos. En el capítulo 6 examinamos la adquisición del lenguaje y la consiguiente obsesión por contar historias; en el capítulo 7 nos ocupamos de un particular género de relatos que presagian y sirven de

transición hacia las tradiciones religiosas; y en el capítulo 8 exploramos nuestra extensa y persistente búsqueda de la expresión creativa.

En sus pesquisas para hallar la fuente de estos progresos, comunes o sacros, los investigadores han recurrido a una gran variedad de explicaciones. Para nosotros, el faro esencial que seguirá guiándonos será la evolución darwiniana, aplicada ahora al comportamiento humano. Al fin y al cabo, el cerebro no es otra cosa que una estructura biológica más que evoluciona por medio de presiones selectivas, y es el órgano que dispone qué hacemos y cómo respondemos. Durante las últimas décadas, científicos cognitivos y psicólogos evolutivos han ido desarrollando esta perspectiva y han dejado establecido que, igual que buena parte de nuestra biología, también nuestro comportamiento ha respondido a las fuerzas de la evolución darwiniana. Por eso, a lo largo de nuestro viaje por la cultura humana, a menudo nos preguntaremos si tal o cual comportamiento podría haber incrementado la probabilidad de sobrevivir y reproducirse en quienes, tiempo atrás, lo practicaron, lo cual habría favorecido su propagación a través de generaciones de descendientes. Sin embargo, a diferencia del pulgar oponible o la postura erguida (que son rasgos fisiológicos estrechamente vinculados a comportamientos adaptativos concretos), muchas de las características cerebrales heredadas moldean predilecciones más que acciones definidas. Estamos influidos por esas predisposiciones, pero la actividad humana surge de combinar tendencias conductuales con nuestra compleja, deliberativa y autorreflexiva mente.

Por ello, nos guiará también un segundo faro, diferente pero no menos importante, que se enfoca en la vida interior que llega de la mano de nuestras sofisticadas capacidades cognitivas. Siguiendo un camino hollado por muchos pensadores, llegaremos a una visión reveladora: la cognición humana, sin duda, puso en nuestras manos una fuerza poderosa que, con el tiempo, nos elevó al estatus de especie dominante en todo el mundo. Pero esas facultades mentales que nos permiten modelar, moldear e innovar son justamente las mismas que acaban con una escasez de miras que nos mantendría anclados en el presente. La habilidad de manipular el entorno deliberadamente nos brinda la capacidad de cambiar nuestro punto de vista, de suspendernos sobre la línea del tiempo para contemplar lo que fue, para imagi-

nar lo que será. Por mucho que quisiéramos que se resolviera de otro modo, llegar al «pienso, luego existo» nos lleva replicar: «pienso, luego moriré».

Darse cuenta de esto es, como poco, desconcertante. Pero la mayoría de nosotros podemos asumirlo. Y nuestra supervivencia como especie atestigua que también nuestros congéneres han sabido aceptarlo. Pero ¿cómo lo conseguimos?⁵ Según una línea de pensamiento, nos explicamos una y otra vez historias en las que nuestra posición en el vasto escenario del universo migra para ocupar el lugar central, en las que la posibilidad de que seamos borrados para siempre es desafiada o ignorada, o, por decirlo llanamente, no está en las cartas. Creamos obras de pintura, escultura, movimiento y música con las que arrebatamos el control de la creación y nos investimos con el poder de triunfar sobre todo lo finito. Concebimos héroes, de Hércules a sir Gawain o Hermione, que desdeñan la muerte con férrea resolución y demuestran, aunque sea con la fantasía, que podemos conquistar. Desarrollamos la ciencia, y hacemos acopio de conocimiento sobre el funcionamiento de la realidad que transformamos en poderes que generaciones anteriores reservaban a los dioses. En pocas palabras, conseguimos gozar de esa capacidad cognitiva a pesar de que, entre tantas otras cosas, revele nuestro dilema existencial. Gracias a nuestra creatividad hemos desarrollado unas defensas formidables contra lo que, de otro modo, podría haber degenerado en un enervante desasosiego.

En cualquier caso, como sea que los motivos no se conservan en los fósiles, buscar qué ha inspirado el comportamiento humano puede ser una tarea espinosa. Tal vez nuestros escarceos creativos, de los ciervos de Lascaux a las ecuaciones de la relatividad general, emerjan de la capacidad cerebral, surgida de la selección natural pero exageradamente activa, de detectar patrones y organizarlos de una forma coherente. Quizá estos y otros devaneos no sean más que subproductos exquisitos pero adaptativamente superfluos de un cerebro grande, liberado de la ocupación constante de buscar refugio y alimento. Como veremos, no faltan teorías, pero las conclusiones incontestables nos eluden. De lo que no cabe duda es de que imaginamos y creamos y experimentamos obras, de las pirámides de Egipto a la Novena sinfo-

nía o la mecánica cuántica, que son monumentos al ingenio humano, cuya durabilidad, si no su contenido, apuntan a la permanencia.

Y con ello, tras considerar los orígenes cósmicos, explorar la formación de átomos, estrellas y planetas, y transitar por el origen de la vida, la conciencia y la cultura, llevaremos la mirada hacia ese dominio que durante miles de años, dicho de forma literal y simbólica, ha estimulado y, al mismo tiempo, calmado nuestra ansiedad cósmica: miraremos de aquí a la eternidad.

INFORMACIÓN, CONCIENCIA Y ETERNIDAD

La eternidad nos cae muy lejos y es mucho lo que tiene que acontecer por el camino. Los futuristas más ardorosos y los espectáculos de ciencia ficción de Hollywood imaginan cómo podrían ser la vida y la civilización en un tiempo futuro que, aunque significativo para la experiencia humana, palidece en comparación con las escalas de tiempo cósmicas. Extrapolar un corto período de innovación tecnológica exponencial hacia progresos futuros es un pasatiempo entretenido, pero es más que probable que esas predicciones difieran profundamente de lo que realmente vaya a ocurrir. Y eso para períodos relativamente familiares, de décadas, siglos o milenios. A escalas de tiempo cósmicas, predecir ese tipo de detalles es un ejercicio vano. Por suerte, para casi todo lo que exploraremos aquí, nos situaremos sobre un terreno más firme. Mi intención es que pintemos el futuro del universo con colores vivos, pero solo con el más grueso de los pinceles. Con ese nivel de detalle, podremos representar las posibilidades con un grado de confianza razonable.

Es esencial que reconozcamos que poco sosiego emocional se puede conseguir si dejamos huellas para un futuro en el que no quede nadie que pueda verlas. El futuro que tendemos a imaginar, aunque sea de manera implícita, está poblado de las cosas que nos importan. La evolución empujará la vida y la mente a adoptar toda suerte de formas sustentadas en todo tipo de plataformas: biológicas, computacionales, híbridas, y quién sabe qué más. Pero con independencia de

los detalles impredecibles de composición física o del entorno, la mayoría de nosotros imaginamos que en un futuro muy lejano existirá vida de algún tipo, y en particular vida pensante.

Y esto plantea una pregunta que nos acompañará durante todo el viaje: ¿puede el pensamiento consciente persistir de manera indefinida? ¿O acaso la mente pensante, como el lobo marsupial o el picamaderos picomarfíl, es algo sublime que alcanza su auge en un cierto tiempo pero luego se extingue? No me refiero a ninguna conciencia individual, así que la pregunta no tiene nada que ver con anheladas tecnologías (criogénicas, digitales, o lo que sea) capaces de preservar una mente concreta. Lo que me pregunto es si el fenómeno del pensamiento, sustentado por un cerebro humano o por una computadora inteligente o por partículas entrelazadas que flotan en el vacío o por cualquier otro proceso físico que resulte ser relevante, puede persistir un tiempo arbitrariamente largo en el futuro.

¿Por qué no habría de hacerlo? Pensemos en la encarnación del pensamiento en los humanos. Surgió en conjunción con una lista fortuita de condiciones ambientales que explican, por ejemplo, por qué nuestro pensamiento tiene lugar aquí y no en Mercurio o en el cometa Halley. Pensamos aquí porque aquí las condiciones son apropiadas para la vida y el pensamiento, y por eso son tan preocupantes los cambios perniciosos en el clima de la Tierra. Lo que ya no resulta evidente es que existe una versión cósmica de esas preocupaciones graves pero provincianas. Cuando se concibe el pensamiento como un proceso físico (una suposición que examinaremos), no resulta sorprendente que solo pueda darse si se satisfacen ciertas condiciones ambientales estrictas, sea en la Tierra de aquí y ahora o en cualquier otro lugar y tiempo. Así que cuando tomemos en consideración la evolución a grandes rasgos del universo, nos preguntaremos si las condiciones ambientales, que irán cambiando en el tiempo y el espacio, podrán sustentar de forma indefinida la vida inteligente.

Examinaremos esta cuestión a la luz del conocimiento derivado de la investigación en física de partículas, astrofísica y cosmología, que nos permite predecir cómo se desarrollará el universo a lo largo de períodos que empequeñecen la línea del tiempo desde el Big Bang. Hay, desde luego, incertidumbres sustanciales, y como la mayoría de

los científicos, vivo para la posibilidad de que la naturaleza enmiende nuestra soberbia y nos revele sorpresas que hoy ni siquiera podemos imaginar. Pero a partir de lo que hemos medido, observado y calculado, lo que descubrimos, como veremos en los capítulos 9 y 10, no es alentador. Los planetas y estrellas, los sistemas solares y las galaxias, incluso los agujeros negros, son transitorios. El final de cada uno viene dado por su propia combinación particular de procesos físicos, de la mecánica cuántica a la relatividad general, pero en último término nos dejan una bruma de partículas a la deriva en un cosmos frío y quieto.

¿Qué le pasará al pensamiento consciente en un universo que experimenta esa transformación? El lenguaje para preguntar y responder a esta pregunta nos lo ofrece, una vez más, la entropía. Y si le seguimos el rastro nos encontramos con la posibilidad muy real de que el propio acto de pensar, realizado por la entidad que sea en el lugar que sea, podría quedar imposibilitado por una inevitable acumulación de desechos ambientales: en el futuro lejano, cualquier cosa que piense podría quemarse en el propio calor generado por sus pensamientos. El propio pensamiento se convertiría en algo físicamente imposible.

Aunque el argumento en contra del pensamiento permanente estará basado en un conjunto conservador de suposiciones, también tomaremos en cuenta alternativas, futuros posibles más favorables para la vida y el pensamiento. Pero la lectura más directa nos lleva a pensar que la vida, y en particular la vida inteligente, es efímera. El intervalo de la línea de tiempo cósmica en el que las condiciones permiten la existencia de seres que piensan sobre sí mismos podría ser extraordinariamente breve. En un vistazo rápido a toda la línea del tiempo, la vida se podría pasar por alto. Quizá la descripción que nos da Nabokov de la vida humana como «un breve resquicio de luz entre dos eternidades de oscuridad»⁶ se pueda aplicar también al propio fenómeno de la vida.

Lamentamos nuestra transitoriedad y nos consolamos con una trascendencia simbólica, el legado de haber participado en el viaje. No estaremos allí, pero estarán otros, y lo que nosotros hacemos y creamos, lo que dejemos tras la muerte, contribuirá a lo que será y a cómo

vivirá la vida en el futuro. Pero en un universo que finalmente acabe despojado de vida y conciencia, también ese legado simbólico, ese murmullo dirigido a nuestros descendientes lejanos, se desvanecerá en el vacío.

¿Dónde nos deja eso?

REFLEXIONES SOBRE EL FUTURO

Tendemos a absorber intelectualmente los descubrimientos sobre el universo. Cuando aprendemos algo nuevo sobre el tiempo o las teorías unificadas o los agujeros negros, por un instante nos excita la mente, y, si nos impresiona lo bastante, se nos queda grabado. La naturaleza abstracta de la ciencia nos lleva a menudo a sumergirnos en su contenido de forma cognitiva, y solo después, y raramente, ese conocimiento tiene la oportunidad de tocarnos de manera visceral. Pero cuando la ciencia alía razón y emoción, el fruto puede resultar poderoso.

Para muestra, un botón. Hace algunos años, cuando empecé a pensar sobre las predicciones científicas acerca del futuro lejano del universo, mi experiencia era sobre todo cerebral. Me empapé de todo el material relevante como una serie fascinante pero abstracta de ideas y conocimientos derivados de la matemática de las leyes de la naturaleza. Sin embargo, descubrí que si «realmente» me forzaba a imaginar de verdad toda la vida, todo el pensamiento, toda la lucha y todos los logros como una efímera aberración en una línea del tiempo cósmica por lo demás despojada de vida, lo absorbía de un modo distinto. Podía de verdad sentirlo. Y no me importa confesar que las primeras veces que fui por ahí, el viaje resultó oscuro. A lo largo de décadas de estudio e investigación científica, a menudo he gozado de momentos de entusiasmo y fascinación, pero nunca antes unos resultados de la matemática y la física me habían sobrecogido con un terror descarnado.

Con el tiempo, mi implicación emocional con estas ideas se ha ido refinando. Ahora, cada vez más, contemplar el futuro lejano me deja con una sensación de calma y conexión, como si mi propia identidad

apenas importase porque ha quedado subsumida en lo que solo puedo describir como un sentimiento de gratitud por el regalo de la experiencia. Como, con toda probabilidad, el lector no me conocerá personalmente, me permitirá que le dé un poco de contexto. Soy una persona de espíritu abierto, con una sensibilidad que exige rigor. Provengo de un mundo en el que las aserciones se apoyan en ecuaciones y datos replicables, un mundo en el que la validez viene determinada por cálculos sin ambigüedad que arrojan predicciones que concuerdan con experimentos dígito a dígito, en ocasiones con hasta doce decimales. Así que la primera vez que experimenté uno de esos momentos de calma conexión (me encontraba en un Starbucks en la ciudad de Nueva York), mi reacción fue de profundo recelo. Quizá mi té *earl grey* estaba estropeado por una leche de soja en mal estado. O quizá se me estaba yendo la cabeza.

Tras pensarlo, comprendí que no era nada de eso. Somos el resultado de un largo linaje que ha aliviado su incomodidad existencial imaginando que dejamos huella. Y cuanto más duradera es esta, cuanto más indeleble la marca, más parece que la vida realmente importa. En las palabras del filósofo Robert Nozick (pero que fácilmente podrían ser de George Bailey), «la muerte te borra... Ser borrado completamente, incluidos los rastros que uno deja, se acerca mucho a destruir el sentido de la propia vida».⁷ Especialmente para quienes, como yo, carecemos de una orientación religiosa tradicional, el énfasis en no ser «borrado», la continua preocupación por permanecer, puede impregnarlo todo. Mi educación, mi formación, mi carrera profesional, mis experiencias, todo lo ha teñido. A cada paso, he avanzado con la vista puesta en la lejanía, buscando un logro que perdure. A nadie debe sorprender que mi ocupación profesional haya estado dominada por análisis matemáticos del espacio, el tiempo y las leyes de la naturaleza; es difícil imaginar otra disciplina que más fácilmente mantenga día tras día el pensamiento enfocado en preguntas que trascienden el momento. Pero el propio descubrimiento científico proyecta esta perspectiva con una luz muy distinta. Vida y pensamiento probablemente no ocupen más que un minúsculo oasis en el tiempo cósmico. Aunque gobernado por elegantes leyes matemáticas que permiten todo tipo de prodigiosos procesos físicos, el universo solo acogerá la vida y la mente

de manera temporal. Si uno asume eso plenamente, si imagina un futuro desprovisto de estrellas y planetas y cosas que piensan, su apreciación de nuestra propia era se acercará a la reverencia.

«Eso» fue lo que sentí en el Starbucks. La calma y la conexión marcaban un cambio, el de pasar de intentar aprehender un futuro que se desvanece a sentir que habitamos un presente magnífico, por bien que transitorio. Fue, para mí, un cambio compelido por la contrapartida cosmológica a las enseñanzas que, durante siglos, nos han ofrecido poetas y filósofos, escritores y artistas, sabios espirituales y maestros de la conciencia plena, entre muchos otros, que nos dicen la verdad simple pero sorprendentemente sutil de que la vida está en el aquí y el ahora. Es un marco mental que cuesta mantener, pero que ha influido en el pensamiento de muchos. Lo vemos en el «un para siempre está hecho de horas»,⁸ de Emily Dickinson, y en la «eternidad en cada momento», de Thoreau.⁹ Es, a mi entender, una perspectiva que se hace especialmente palpable cuando uno se sumerge en la plena vastedad del tiempo, de principio a fin, un telón de fondo cosmológico que aporta una claridad incomparable a la percepción de lo singular y efímero que es realmente el aquí y ahora.

El propósito de este libro es el de aportar esa claridad. Viajaremos a través del tiempo, desde el mejor conocimiento que poseemos del principio hasta lo más cerca del final último que nos pueda llevar la ciencia. Exploraremos cómo surgen la vida y la mente del caos primigenio, y nos centraremos entonces en lo que hace un conjunto de mentes curiosas, apasionadas, ansiosas, autorreflexivas y escépticas, sobre todo cuando se percatan de su propia mortalidad. Examinaremos el auge de la religión, el deseo de expresión creativa, el ascenso de la ciencia, la búsqueda de la verdad y el anhelo de lo intemporal. La muy arraigada afinidad por algo permanente, por lo que Franz Kafka identificó como nuestra necesidad de «algo indestructible»,¹⁰ nos empujará entonces en nuestro viaje hacia el futuro lejano y nos permitirá evaluar las expectativas para todo aquello que estimamos, todo lo que constituye la realidad tal como la conocemos, desde planetas y estrellas, desde galaxias y agujeros negros, hasta la vida y la mente.

A lo largo del viaje, brillará el espíritu humano del descubrimiento. Somos exploradores ambiciosos e intentamos comprender una vasta

realidad. Siglos de esfuerzo han arrojado luz sobre oscuros territorios de la materia, la mente y el cosmos. Durante los próximos miles de años, las esferas de iluminación se harán mayores y más brillantes. Lo que llevamos de viaje ya ha desvelado realidad gobernada por leyes matemáticas que son indiferentes a códigos de conducta, a estándares de belleza, a la necesidad de compañía, al anhelo de conocimiento y a la búsqueda de propósito. Sin embargo, por medio del lenguaje y el relato, el arte y el mito, la religión y la ciencia, hemos aprovechado nuestra pequeña parcela del desapasionado, incesante y mecánico despliegue del cosmos para dar voz a nuestra omnipresente necesidad de coherencia, valor y significado. Es una contribución temporal pero exquisita. Tal como pondrá de manifiesto nuestro viaje por el tiempo, la vida probablemente sea transitoria, y casi con seguridad todo el conocimiento que surgió tras su aparición se desvanecerá cuando encuentre su final. Nada es permanente. Nada es absoluto. Y por ello, en la búsqueda de valor y propósito, las únicas ideas relevantes, las únicas respuestas preñadas de significado, son las que nosotros mismos alcanzamos. En último término, durante nuestra breve estancia bajo el sol, la noble tarea que se nos encomienda es la de hallar nuestro propio sentido.

Iniciemos, pues, nuestro viaje.