

## Introducción

Los dos mayores misterios de la naturaleza son la mente y el universo. Gracias a nuestra avanzada tecnología, hemos sido capaces de obtener imágenes de galaxias situadas a miles de millones de años luz, manipular los genes que controlan la vida e introducirnos en el santasanctórum del átomo; sin embargo la mente y el universo siguen siendo tan esquivos como seductores. Son las fronteras más misteriosas y fascinantes de la ciencia.

Si queremos apreciar la majestuosidad del universo, solo tenemos que alzar la vista hacia el firmamento nocturno, resplandeciente con sus miles de millones de estrellas. Desde que nuestros antepasados se asombraron por primera vez ante el espectáculo del cielo estrellado, hemos tratado de dar respuesta a estas preguntas eternas: ¿de dónde surgió todo?; ¿qué significa todo esto?

Para ser testigos del misterio de nuestra mente, no tenemos más que mirarnos al espejo y preguntarnos qué se oculta tras nuestros ojos, lo que nos lleva a plantearnos obsesivamente preguntas como: ¿tenemos alma?; ¿qué es de nosotros tras la muerte?; ¿quién soy «yo»? Y, lo que es más importante, nos conduce hasta la cuestión definitiva: ¿cuál es nuestro lugar en el gran proyecto cósmico? Como dijo el gran biólogo victoriano Thomas Huxley: «La más importante de todas las preguntas para la humanidad, el problema que subyace a todos los demás y es más interesante que cualquiera de ellos, es el de dilucidar el lugar que el hombre ocupa en la naturaleza y su relación con el cosmos».

En la Vía Láctea existen cien mil millones de estrellas, aproximadamente la misma cantidad de neuronas que hay en nuestro cerebro. Tendríamos que viajar treinta y nueve billones de kilómetros, hasta la estrella más cercana al sistema solar, para encontrar un objeto tan complejo como el que reposa sobre nuestros hombros.<sup>1</sup> La mente y el universo suponen el mayor reto científico posible, pero también los une una curiosa relación. Por una parte, son polos opuestos: uno tiene que ver con la inmensidad del espacio exterior, donde

encontramos extraños habitantes, como agujeros negros, estrellas que explotan y galaxias en colisión; la otra, con el espacio interior, donde hallamos nuestros deseos e ilusiones más íntimos y privados. Nuestra mente está tan presente en nosotros como nuestros propios pensamientos; sin embargo, cuando nos piden que la describamos y la expliquemos, con frecuencia nos faltan las palabras.

Pero, aunque en este sentido puedan ser polos opuestos, poseen una historia y una narrativa comunes. Ambos han estado envueltos en magia y superstición desde tiempo inmemorial. Los astrólogos y los frenólogos afirmaban haber descubierto el significado del universo en cada constelación del zodiaco y en cada protuberancia de la cabeza. Mientras que mentalistas y videntes han sido celebrados y vilipendiados a lo largo de los años.

El universo y la mente siguen entrecruzándose de muy diversas maneras, gracias en buena medida a algunas de las reveladoras ideas que son tan propias de la ciencia ficción. De niño, cuando leía esos libros, soñaba despierto con la posibilidad de formar parte de los slan, una raza de telépatas creada por A. E. van Vogt. Me maravillaba cómo un mutante llamado la Mula podía dar rienda suelta a sus tremendos poderes telepáticos y estar a punto de hacerse con el control del Imperio Galáctico en la *Trilogía de la Fundación* de Isaac Asimov. Y, en la película *El planeta prohibido*, me preguntaba cómo una civilización millones de años más avanzada que la nuestra podía canalizar sus enormes poderes telepáticos para transformar la realidad a su antojo y capricho.

Más tarde, cuando tenía unos diez años, se estrenó en televisión *The Amazing Dunninger*, que deslumbraba al público con espectaculares trucos de magia. Su lema era: «Para quienes creen, no es necesaria ninguna explicación; para quienes no creen, ninguna explicación será suficiente». Un día dijo que transmitiría sus pensamientos a millones de personas en todo el país. Cerró los ojos y empezó a concentrarse, mientras decía que estaba emitiendo el nombre de un presidente de los Estados Unidos. Pidió a los espectadores que escribiesen el nombre que les viniese a la mente y se lo mandasen en una postal. A la semana siguiente anunció eufórico que habían llegado miles de postales con el

nombre de «Roosevelt», precisamente el que había «emitido» a lo largo y ancho de Estados Unidos.

A mí no me impresionó. Por aquel entonces, el recuerdo de Roosevelt aún estaba muy presente entre quienes habían vivido la Gran Depresión y la Segunda Guerra Mundial, así que no fue ninguna sorpresa. (Pensé que lo que sí habría sido verdaderamente asombroso es que Dunninger hubiese pensado en el presidente Millard Fillmore.)

Aun así, avivó mi imaginación, y no pude resistirme a experimentar con la telepatía por mi cuenta, y tratar de leer la mente de otras personas concentrándome con todas mis fuerzas. Cerraba los ojos, me concentraba intensamente, e intentaba «escuchar» sus pensamientos y mover objetos por telequinesis.

No tuve éxito.

Quizá hubiese telépatas en algún lugar de la Tierra, pero yo no era uno de ellos. Poco a poco empecé a darme cuenta de que probablemente las hazañas de los telépatas eran imposibles, al menos sin ayuda externa. Pero, en los años siguientes, también aprendí otra lección: para descifrar los mayores secretos del universo no eran necesarios poderes telepáticos o sobrehumanos. Bastaba con tener una mente abierta, decidida y curiosa. En particular, para entender si los fantásticos objetos de la ciencia ficción son posibles o no, debemos sumergirnos en la física avanzada. Para comprender en qué punto preciso lo posible se torna imposible, debemos apreciar y entender las leyes de la física.

Estas dos pasiones han alimentado mi imaginación durante todos estos años: comprender las leyes fundamentales de la física y ver cómo la ciencia determinará el futuro de nuestras vidas. Para dar testimonio de ello, y para compartir mi entusiasmo por la búsqueda de las leyes últimas de la física, he escrito los libros *Hyperspace, Beyond Einstein* [*Más allá de Einstein*] y *Universos paralelos*. Y, para expresar mi fascinación con el futuro, he escrito *Visiones, Física de lo imposible* y *La física del futuro*. El proceso de investigación previa y de escritura de estos libros me recordó una y otra vez que la mente humana

continuaba siendo una de las mayores y más misteriosas fuerzas del mundo.

De hecho, durante la mayor parte de la historia hemos sido incapaces de comprender qué es o cómo funciona nuestra mente. Los antiguos egipcios, a pesar de todos sus grandes logros en las artes y las ciencias, creían que el cerebro era un órgano inútil y se deshacían de él cuando embalsamaban a sus faraones. Aristóteles estaba convencido de que el alma residía en el corazón, no en el cerebro, cuya única función era la de refrigerar el sistema cardiovascular. Otros, como Descartes, creían que el alma entraba en el cuerpo a través de la minúscula glándula pineal del cerebro. Pero, como carecían de toda evidencia sólida, ninguna de estas teorías se podía demostrar.

Esta «edad oscura» se prolongó durante miles de años, y con razón. El cerebro pesa únicamente alrededor de kilo y medio, sin embargo es el objeto más complejo del sistema solar. Aunque supone tan solo el 2 por ciento del peso corporal, su apetito es insaciable y consume un 20 por ciento de nuestra energía total (en los recién nacidos, el cerebro consume un pasmoso 65 por ciento de la energía total del bebé), mientras que un 80 por ciento de nuestros genes codifican características del cerebro. Se calcula que dentro de la cavidad craneal existen cien mil millones de neuronas, y un número exponencialmente mayor de conexiones neuronales y vías nerviosas.

En 1977, en su libro *Los dragones del Edén*, por el que obtuvo el Premio Pulitzer, el astrónomo Carl Sagan resumió a grandes rasgos lo que se sabía sobre el cerebro por aquel entonces. El libro está magníficamente escrito y trata de presentar el conocimiento puntero en neurociencia, lo cual en la época implicaba tener que basarse principalmente en tres métodos. El primero consistía en comparar nuestro cerebro con el de otras especies. Esta era una tarea laboriosa y difícil, porque implicaba diseccionar los cerebros de miles de animales. El segundo era igualmente indirecto: el análisis de víctimas de derrames cerebrales y otras enfermedades que, por ello mismo, a menudo exhibían comportamientos extraños. Solo una autopsia podía revelar cuál era la zona del cerebro dañada. Mediante el tercero los

científicos podían utilizar electrodos para sondear el cerebro y, lenta y trabajosamente, establecer la relación entre las distintas partes del cerebro y los comportamientos.

Pero las herramientas básicas de la neurociencia no permitían analizar el cerebro de manera sistemática. No era posible seleccionar a una persona que hubiese sufrido un derrame en la zona específica que se quería estudiar. Puesto que el cerebro es un sistema vivo y dinámico, con frecuencia las autopsias no permitían revelar las características más interesantes, como la manera en que las distintas partes del cerebro interactúan entre sí y, menos aún, cómo producen pensamientos tan diversos como el amor, el odio, los celos o la curiosidad.

## **REVOLUCIONES GEMELAS**

El telescopio se inventó hace cuatrocientos años y, casi de la noche a la mañana, este instrumento nuevo y milagroso nos permitió adentrarnos en el corazón de los cuerpos celestes. Es uno de los instrumentos más revolucionarios (y subversivos) de todos los tiempos. De pronto, con nuestros propios ojos, podíamos ver cómo los mitos y dogmas del pasado se disipaban como la bruma de la mañana. En lugar de ser ejemplos perfectos de la sabiduría divina, la Luna tenía cráteres; el Sol, manchas oscuras; Júpiter, lunas; Venus, fases y Saturno, anillos. Aprendimos más sobre el universo en los quince años que siguieron a la invención del telescopio que en toda la historia humana hasta entonces.

Como la invención del telescopio, la aparición, a mediados de la década de 1990 y en la primera década del siglo XXI, de las máquinas de imagen por resonancia magnética (MRI, por sus siglas en inglés: *Magnetic Resonance Imaging*) y una variedad de sofisticados escáneres cerebrales ha transformado la neurociencia. Hemos aprendido más sobre el cerebro en los últimos quince años que en toda la historia humana, y la mente, antes considerada fuera de nuestro alcance, empieza por fin a ocupar su lugar bajo los focos.

El Premio Nobel Eric R. Kandel, del Instituto Max Planck en

Tubinga, Alemania, escribe: «Las revelaciones más valiosas que surgen sobre la mente humana en este período no provienen de las disciplinas dedicadas tradicionalmente al estudio de la mente (como la filosofía, la psicología o el psicoanálisis), sino de una combinación de dichas disciplinas con la biología del cerebro».<sup>2</sup>

Los físicos han desempeñado un papel fundamental en este proyecto, proporcionando toda una serie de nuevas herramientas, con siglas como MRI, EEG, PET, CAT, TCM, TES y DBS, que han alterado espectacularmente la manera de estudiar el cerebro. De pronto, con estas máquinas podíamos ver cómo los pensamientos se movían a través de un cerebro vivo y pensante. Según dice V. S. Ramachandran, de la Universidad de California en San Diego: «Todas esas cuestiones que los filósofos han estudiado durante milenios, nosotros los científicos las podemos empezar a explorar a partir de imágenes cerebrales, estudiando a los pacientes y haciendo las preguntas correctas».<sup>3</sup>

Si hago memoria, veo que en algunas de mis primeras incursiones en el mundo de la física me topé con las mismas tecnologías que ahora están abriendo la mente a la exploración científica. Cuando estaba en secundaria, por ejemplo, tuve conocimiento de una nueva forma de la materia, llamada «antimateria», y decidí llevar a cabo un proyecto científico para estudiarla. Como se trata de una de las sustancias más exóticas de la Tierra, tuve que recurrir a la antigua Comisión de la Energía Atómica para conseguir una minúscula cantidad de sodio 22, una sustancia que emite electrones positivos (antielectrones, o positrones) de manera natural. Teniendo a mi disposición una pequeña muestra, pude construir una cámara de niebla y un potente campo magnético que me permitió fotografiar los rastros de vapor que dejaban las partículas. Por aquel entonces no lo sabía, pero poco después el sodio 22 sería instrumental en una nueva tecnología llamada «tomografía por emisión de positrones» (PET, por sus siglas en inglés: *positron emission tomography*), que nos ha permitido obtener datos sorprendentes sobre el funcionamiento del cerebro.

Otra tecnología con la que experimenté en aquella época fue la

resonancia magnética. Asistí a una conferencia de Felix Bloch, de la Universidad de Stanford, quien compartió el Premio Nobel en Física de 1952 con Edward Purcell por el descubrimiento de la resonancia magnética nuclear. El doctor Bloch nos explicó a los chavales de secundaria que acudimos a escucharle que, si teníamos un potente campo magnético, los átomos se alinearían verticalmente con él como la aguja de una brújula. Y si después aplicábamos un pulso de radio a esos átomos con una frecuencia que coincidiese exactamente con la de resonancia, podríamos hacer que se invirtiesen. Al hacerlo, emitían otro pulso, como un eco, que permitiría determinar la identidad de esos átomos. (Más tarde utilicé el principio de la resonancia magnética para construir un acelerador de partículas de 2,3 millones de electronvoltios en el garaje de la casa de mi madre.)

Apenas un par de años después, en mi primer año en la Universidad de Harvard, tuve el honor de asistir al curso de electrodinámica del doctor Purcell. Más o menos por esa misma época, trabajé durante un verano con el doctor Richard Ernst, que estaba intentando generalizar el trabajo de Bloch y Purcell sobre la resonancia magnética. Lo logró de manera espectacular, y acabaría recibiendo el Premio Nobel de Física en 1991 por establecer los fundamentos de la máquina de imagen por resonancia magnética moderna. Esta, a su vez, nos ha permitido obtener fotografías del cerebro vivo con un detalle todavía mayor que la tomografía por emisión de positrones.

## **POTENCIAR LA MENTE**

Con el tiempo, llegué a ser profesor de física teórica, pero mi fascinación por la mente nunca disminuyó. Es emocionante ver cómo, tan solo en la última década, los avances en física han hecho posibles algunas de las hazañas del mentalismo que tanto me interesaban de niño. Empleando escáneres de imagen por resonancia magnética, los científicos pueden ahora leer los pensamientos que circulan por nuestro cerebro. Y también pueden insertar un chip en el cerebro de pacientes completamente paralíticos y conectarlo a un ordenador para que, solo mediante el pensamiento, puedan navegar por la web, leer y escribir correos electrónicos, jugar a videojuegos, controlar su silla de

ruedas, operar con electrodomésticos y controlar brazos mecánicos. De hecho, estos pacientes son capaces de hacer todo lo que una persona normal puede hacer a través de un ordenador.

Ahora los científicos van más allá y conectan el cerebro directamente a un exoesqueleto que los pacientes pueden llevar alrededor de sus miembros paralizados. Algún día, los tetraplégicos podrán llevar una vida casi normal. Estos exoesqueletos también nos proporcionan superpoderes para hacer frente a peligros letales. En el futuro, los astronautas podrían explorar los planetas controlando mentalmente sustitutos mecánicos desde la comodidad de sus casas.

Como en la película *Matrix*, un día podríamos llegar a descargar recuerdos y habilidades utilizando ordenadores. En distintos estudios, los científicos ya han logrado insertar recuerdos en el cerebro de animales. Quizá no sea más que cuestión de tiempo hasta que podamos hacerlo con nuestro propio cerebro, para aprender nuevas disciplinas, ir de vacaciones a lugares que no conocemos o dominar nuevos pasatiempos. Y, si se pueden descargar habilidades técnicas en la mente de los trabajadores y los científicos, eso podría incluso reflejarse en la economía mundial. Algún día, los científicos podrían construir una «internet de la mente», o *brain-net*, en la que los pensamientos y las emociones se enviarían electrónicamente de un lugar a otro del mundo. Incluso los sueños se podrían grabar y después enviar de un cerebro a otro a través de internet.

La tecnología también podría permitirnos mejorar nuestra inteligencia. Se han hecho progresos en la comprensión de los extraordinarios talentos de los *savants*, cuya capacidad mental, artística y matemática es realmente asombrosa. Además, actualmente se están secuenciando los genes que nos distinguen de los simios, lo que nos permitirá aventurarnos como nunca antes en los orígenes evolutivos del cerebro. En animales, ya se ha conseguido aislar genes que aumentan su memoria y capacidad mental.

La expectación y la ilusión que generan estos relevadores avances son de tal magnitud que también han llamado la atención de los políticos. De hecho, la ciencia que estudia el cerebro se ha convertido en un

foco de la rivalidad transatlántica entre las mayores potencias económicas del planeta. En enero de 2013, el presidente Obama y la Unión Europea anunciaron una partida presupuestal de miles de millones de dólares destinados a dos proyectos independientes que buscan desentrañar las claves del cerebro. Descifrar la intrincada red neuronal del cerebro, algo que en otra época se pensó que quedaba completamente fuera del alcance de la ciencia moderna, es ahora el objetivo de dos proyectos que, como el del Genoma Humano, cambiarán el panorama médico y científico. Esto no solo nos permitirá tener un acceso ilimitado a nuestra mente, sino que también propiciará la creación de nuevas industrias, estimulará la actividad económica y abrirá nuevos horizontes para la neurociencia.

Una vez que se descodifiquen las vías nerviosas, cabe imaginar que podamos llegar a comprender los orígenes precisos de las enfermedades mentales, y quizá encontrar una cura para tan antiguos males. Esta descodificación también hará posible crear una copia del cerebro, lo que suscita cuestiones filosóficas y éticas. ¿Quiénes somos, si nuestra conciencia se puede cargar en un ordenador? Podemos jugar incluso con la idea de la inmortalidad. Nuestros cuerpos se deterioran y mueren, pero ¿podría nuestra conciencia vivir eternamente?

Y, más allá de eso, quizá algún día, en un futuro lejano, la mente se libere de sus limitaciones corpóreas y vague libremente entre las estrellas, como más de un científico ha imaginado. Podemos imaginar que, dentro de unos siglos, seremos capaces de introducir toda nuestra impronta neuronal en rayos láser que después se enviarán al espacio profundo. Esta será, quizá, la mejor manera de conseguir que nuestra conciencia explore las estrellas.

Se abre ahora ante nosotros un panorama científico nuevo y resplandeciente, que transformará el destino de la humanidad. Entramos en una nueva era dorada de la neurociencia.

Para elaborar estas predicciones he contado con la inestimable ayuda de los científicos que amablemente me han permitido entrevistarlos, que difundiese sus ideas en la radio o incluso que entrase en sus laboratorios con mi equipo de técnicos de televisión. Estos son los

científicos que están edificando los cimientos para el futuro de la mente. Para incorporar sus ideas a este libro, solo impuse dos requisitos: (1) sus predicciones debían cumplir rigurosamente las leyes de la física y (2) debían existir prototipos que permitiesen, en principio, demostrar la aplicabilidad de esas ambiciosas ideas.

## **TOCADOS POR LA ENFERMEDAD MENTAL**

Hace unos años escribí una biografía de Albert Einstein, titulada *El universo de Einstein*, y tuve que sumergirme en los detalles más nimios de su vida privada. Sabía que su hijo menor había padecido esquizofrenia, pero no era consciente del coste emocional que esto tuvo en la vida del genial científico. La enfermedad mental también afectó a Einstein de otra manera: uno de sus colegas más cercanos era el físico Paul Ehrenfest, quien le ayudó a desarrollar la teoría de la relatividad general. Desgraciadamente, tras sufrir varias embestidas de la depresión, Ehrenfest mató a su propio hijo, afectado por el síndrome de Down, y después se suicidó. A lo largo de los años he visto cómo muchos de mis colegas y amigos han tenido que hacer frente a enfermedades mentales en sus familias.

La enfermedad mental también ha tenido una presencia intensa en mi vida. Hace unos años mi madre murió tras una larga batalla con el alzhéimer. Fue desolador ver cómo iba olvidando gradualmente a sus seres queridos, y comprender, al mirarla a los ojos, que no sabía quién era yo. Vi cómo se apagaba lentamente en ella la llama de la humanidad. Después de dedicar su vida entera a su familia, en lugar de disfrutar de sus años dorados, la enfermedad le arrebató todos sus preciados recuerdos.

Con la edad, esta triste experiencia que tanta gente de mi generación ha vivido se repetirá en todo el mundo. Ojalá los rápidos avances en neurociencia alivien algún día el sufrimiento de quienes padecen enfermedades mentales o demencia.

## **¿QUÉ ES LO QUE IMPULSA ESTÁ REVOLUCIÓN?**

Se están descodificando los datos obtenidos con los escáneres cerebrales, y el progreso es asombroso. Varias veces al año, los titulares anuncian nuevos avances. Tardamos trescientos cincuenta años desde la invención del telescopio hasta entrar en la era espacial, pero han bastado solo quince desde la aparición de la máquina de imagen por resonancia magnética y otros sofisticados escáneres cerebrales para que conectemos activamente el cerebro con el mundo exterior. ¿Por qué tan rápido y cuánto nos queda por ver?

Este progreso cada vez más rápido se ha producido en parte porque, hoy en día, los físicos entienden bien los mecanismos del electromagnetismo, por el que se rigen las señales eléctricas que recorren nuestras neuronas. Las ecuaciones matemáticas de James Clerk Maxwell, que se utilizan para calcular la física de antenas, radares, receptores de radio y torres de microondas, constituyen la piedra angular de la tecnología de las máquinas de imagen por resonancia magnética. Tardamos siglos en desvelar definitivamente el secreto del electromagnetismo, pero la neurociencia puede ahora sacar provecho de los frutos de esa gran labor. En la primera parte repasaré la historia del cerebro y explicaré cómo una galaxia de nuevos instrumentos ha salido de los laboratorios de física para proporcionarnos fantásticas imágenes en color de la mecánica del pensamiento. Dado que la conciencia desempeña un papel fundamental en cualquier discusión sobre la mente, ofreceré el punto de vista de un físico al respecto, incluida una definición de conciencia que engloba también al mundo animal. De hecho, presentaré una clasificación de conciencias y demostraré que se puede asignar una cifra a los distintos tipos de conciencia.

No obstante, para responder completamente a la cuestión de cómo avanzará esta tecnología, también hemos de tener en cuenta la ley de Moore, que afirma que la potencia de computación se duplica cada dieciocho meses. Mucha gente se sorprende cuando les digo que nuestros teléfonos móviles actuales tienen más potencia de cálculo que la NASA en el momento en que llevó a dos hombres a la Luna en 1969. Los ordenadores tienen ahora capacidad suficiente para registrar las señales eléctricas que emanan del cerebro y descodificarlas

parcialmente en un lenguaje digital que entendemos. Esto permite establecer una interfaz directa entre el cerebro y los ordenadores, controlando así cualquier objeto a nuestro alrededor. Este campo, en rápido crecimiento, se conoce como interfaz cerebro-máquina (BMI, por sus siglas en inglés: *Brain-Machine Interface*), y en él la tecnología clave es la del ordenador. En la segunda parte exploraré esta nueva tecnología, que ha hecho posible que registremos los recuerdos, la lectura de la mente, la grabación en vídeo de nuestros sueños y la telequinesia.

En la tercera parte investigaré formas alternativas de conciencia, desde los sueños a las drogas o las enfermedades mentales, e incluso los alienígenas del espacio exterior. También sobre la posibilidad de controlar y manipular el cerebro para combatir enfermedades como la depresión, el párkinson o el alzhéimer, entre otras muchas. También nos detendremos en el proyecto Investigación del Cerebro Mediante la Mejora de Neurotecnologías Innovadoras (BRAIN, por las siglas en inglés: *Brain Research Through Advancing Innovative Neurotechnologies*), anunciado por el presidente Obama, y el Proyecto Cerebro Humano de la Unión Europea, que tienen previsto dedicar miles de millones de dólares a la descodificación de las vías nerviosas en el cerebro hasta llegar a la escala neuronal. Sin duda, estos dos programas abrirán áreas de investigación completamente nuevas, nos proporcionarán maneras novedosas de tratar las enfermedades mentales y revelarán también los secretos más profundos de la conciencia.

Como tenemos una definición de conciencia, podemos utilizarla para explorar también la conciencia no humana (por ejemplo, la de los robots). ¿Hasta dónde pueden llegar los robots? ¿Pueden sentir emociones? ¿Serán una amenaza? También exploraremos la conciencia de los extraterrestres, cuyos propósitos podrían ser completamente distintos de los de nuestra propia conciencia.

En el apéndice comentaremos la que posiblemente sea la idea más extraña de toda la ciencia, el concepto de física cuántica, según el cual la conciencia podría ser la base fundamental de toda la realidad.

No escasean las propuestas para sacar provecho de este campo. Solo el tiempo dirá cuáles no son más que ensoñaciones de la imaginación excitada de los autores de ciencia ficción y cuáles representan direcciones prometedoras para la investigación científica del futuro. El progreso en neurociencia ha sido astronómico, y en muchos sentidos la clave ha estado en la física moderna, que emplea toda la potencia de las fuerzas electromagnéticas y nucleares para adentrarse en los grandes secretos ocultos en el interior de nuestra mente.

Me gustaría hacer hincapié en que no soy neurocientífico. Soy un físico teórico interesado desde siempre por la mente. Espero que el punto de vista de un físico pueda contribuir a enriquecer nuestro conocimiento y ofrezca una nueva perspectiva sobre el objeto más familiar y más ajeno del universo: nuestra mente.

Teniendo en cuenta el ritmo vertiginoso al que se desarrollan las nuevas perspectivas, es importante que entendamos bien cómo está estructurado el cerebro. Empecemos, pues, por estudiar los orígenes de la neurociencia moderna, que, según algunos historiadores, comenzó cuando una barra de hierro atravesó el cerebro de un tal Phineas Gage. Este acontecimiento fundacional dio lugar a una reacción en cadena que contribuyó a la investigación científica rigurosa del cerebro. Aunque para el señor Gage fue una desafortunada circunstancia, marcó el camino para la ciencia moderna.