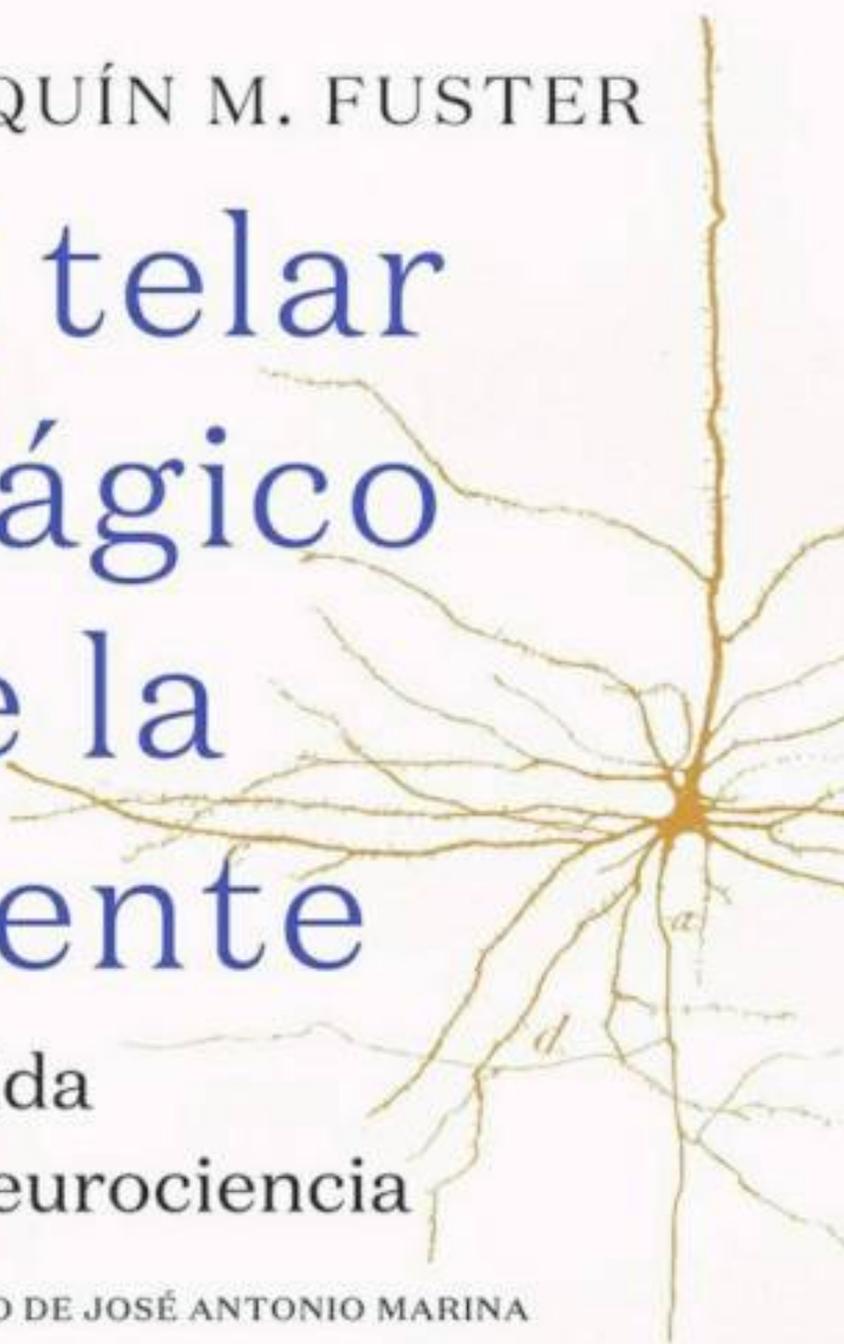


JOAQUÍN M. FUSTER

El telar mágico de la mente

Mi vida
en neurociencia

PRÓLOGO DE JOSÉ ANTONIO MARINA



El telar mágico de la mente es la biografía del prestigioso neurocientífico Joaquín M. Fuster, una semblanza excepcional que avanza en paralelo con la historia de las disciplinas vinculadas al estudio de la memoria y el conocimiento. A partir del relato sobre su vida, Fuster nos presenta a médicos, biólogos, filósofos, estudiosos de la teoría general de sistemas o de la cibernética, naturalistas y científicos que de una manera u otra han contribuido a la que ha sido su gran pasión: la neurociencia cognitiva.

Tras el recuerdo de su infancia en plena Guerra Civil, así como de la influencia ejercida por su particular familia de médicos y psiquiatras, Fuster indaga en los orígenes de su vocación y en los derroteros de su trayectoria, hasta llegar finalmente al campo de estudio en el que es hoy una autoridad mundial. No se trata de una historia exhaustiva de la neurociencia, sino de los personajes y descubrimientos que influyeron de manera decisiva en las investigaciones y el trabajo del propio Fuster.

Como muchos personajes cuya vida merece ser narrada, el autor con pasión nos cuenta el rumbo de su existencia y deja clara la razón de su escritura: «Creo que los científicos no sólo deberíamos exponer nuestros conocimientos, sino intentar contagiar nuestra pasión por la ciencia y animar así a nuevos investigadores para que continúen nuestra obra».

Índice de contenido

Prólogo

1. Niño feliz mientras España sufre

2. Educación en la «Nueva España»

3. Otro médico en la familia

4. América

5. Interludio bávaro

6. Mi regreso a California

7. Mi debut en los lóbulos frontales y las células con memoria

8. Memoria y educación

9. Lenguaje y libre albedrío

Epílogo

Agradecimientos

Referencias bibliográficas

Sobre el autor

Notas

A mi sobrina Mónica

Prólogo

Escribo este prólogo con una doble finalidad: explicar por qué este libro me parece excepcional y animar al lector a leerlo. Lo primero que llama la atención es la originalidad del proyecto. Es una autobiografía, pero, como en las buenas narraciones, se entrelazan en ella varios hilos argumentales, diferentes historias. En este caso, el primer hilo es la biografía del protagonista, un niño barcelonés, miembro de una familia ilustrada, que vive la Guerra Civil, estudia medicina –porque le impresionó la muerte desangrado de Manolete–, nunca pierde su pasión por la música y por los idiomas, y desarrolla una larga e intensa actividad profesional. Antes de decidirse por la medicina, había pensado estudiar ingeniería de telecomunicaciones, lo que es importante porque el interés por la electrónica le fue de gran ayuda en un campo, como la neurología, donde los avances van ligados a la tecnología. De hecho, Fuster inventó diversas herramientas para progresar en sus investigaciones. Fue un logro técnicamente espectacular poder entrar en una neurona para medir su potencial de membrana. O ser capaz de desactivar reversiblemente un área cerebral enfriándola. Investigar es obra de la razón, pero también del ingenio y la astucia.

Pero este libro es asimismo –y este es el segundo hilo argumental– la biografía de un verdadero científico, que es siempre la historia de una gran tenacidad, del esfuerzo de una vocación por imponerse a las circunstancias y aprovechar las oportunidades. Una serie de acontecimientos, encuentros y casualidades fueron perfilando el conte-

nido de sus investigaciones. Fuster ha contado que empezó a estudiar el córtex prefrontal sin saber que iba a dedicar a ese tema cuarenta años de su vida. Pero en este caso ocurre como en el enamoramiento. Resulta difícil admitir que el encuentro con la persona amada fue una casualidad, porque parece que algo tan importante tuvo que estar regido por la necesidad. Esto es, en parte, verdad, porque, como dijo el viejo Heráclito, «si no esperas lo inesperado, no lo reconocerás cuando llegue». En el caso del flechazo de Fuster por la parte jerárquicamente más alta del cerebro, su autobiografía nos permite rastrear la genealogía de su destino.

El tercer hilo argumental, y aquí es donde culmina la ambición de este libro, es que, además de lo dicho, es una «biografía de la neurociencia cognitiva», contada desde dentro, por una persona que la vivió desde que comenzó a perfilarse como ciencia independiente y multidisciplinar, y que ha sido protagonista de su éxito. Quisiera insistir en la importancia de contar la ciencia desde dentro, como un acontecimiento vital, y no sólo desde fuera, como conocimientos objetivos que se pueden resumir en un artículo o en un libro de texto. Si contamos sólo los resultados, sin explicar su génesis, es difícil que comprendamos la creación científica y que seamos capaces de despertar la vocación investigadora. El trenzado narrativo de estos tres hilos argumentales es lo que resulta sorprendente y magnífico en este libro.

Pero, además, la forma de contar la historia de la neurociencia revela la personalidad de Fuster, porque es en realidad una demostración de admiración y gratitud hacia todos los investigadores que le precedieron. En un mundo que se ha vuelto duro y competitivo, su empeño en reconocer la influencia que tuvieron en su obra otros científicos, en elogiar el valor de sus descubrimientos, da un aire generoso, estimulante y cordial a su libro. Recuerdo que hace años, en una de nuestras primeras conversaciones,

apareció el nombre de Friedrich Hayek, premio Nobel de Economía. Fuster me confesó con entusiasmo que su obra *The Sensory Order* era uno de sus libros de cabecera. En esta obra menciona el impacto que le produjo leer *Cerebro interno y mundo emocional*, de Juan Rof Carballo, un extraordinario personaje, al que tuve mucho afecto, y que fue maltratado por la ciencia oficial española. Creo que la gratitud es una de las virtudes del científico, y Fuster la demuestra en este libro.

Pienso que este es un buen momento para seguir su ejemplo y agradecer la influencia que en mis libros han tenido los descubrimientos de Joaquín. He estudiado su obra con gran detenimiento durante tres décadas y reconozco que he utilizado muchas de sus ideas como herramientas conceptuales para avanzar en mis investigaciones. Resumiré algunas de ellas: 1) La memoria es una propiedad de todo el sistema nervioso. 2) La memoria humana tiende al futuro. 3) No podemos señalar el comienzo de una acción, porque toda conducta está incluida en el círculo percepción-acción, en lo que he llamado el «bucle prodigioso». 4) La unidad neuronal básica es la red neuronal y su correlato es el «cógnito», algo así como un concepto complejo, que incluye cogniciones, emociones e instrucciones ejecutivas. 5) El papel de la educación es formar esas redes neuronales en jerarquías cada vez más complejas y eficientes. 6) Las funciones ejecutivas transforman todas las funciones mentales. 7) Debemos admitir la existencia de un inconsciente neuronal. 8) El individuo no es libre, pero su cerebro lo es.

Uno de los ensayos de Fuster se titula «Past Makes the Future». Estudia la manera como el córtex prefrontal interviene en la organización del comportamiento dirigido a metas, pero creo que podría haber sido el título de esta autobiografía. Un ejemplo es la anécdota escolar que cuenta. El padre Sánchez, un jesuita alto y barrigudo, que enseñaba psicología y latín, escribe en el encerado una

frase de Juan Luis Vives, sin duda con el buen propósito pedagógico de matar dos pájaros de un tiro: *Quae simult sunt a phantasia comprehensa si alterutrum occurrat, solet secum alterum representare* (Si dos cosas han sido aprehendidas simultáneamente, la aparición de una de ellas generalmente evoca la representación de la otra). Esa frase, comenta Fuster, fue su introducción formal al asociacionismo psicológico, que tanta importancia iba a tener después en su trabajo. Juan Luis Vives fue un adelantado de la neurociencia cognitiva. A lo largo del libro de Fuster aparecen las grandes figuras de la neurología que estaban descubriendo un continente nuevo. Cuando los primeros conquistadores llegaron a América iban dibujando los mapas de lo que veían, dejando la mayor parte en blanco como *terra incognita* que debía ser explorada. Lo mismo sucedió en neurología, y Fuster va presentándonos a esos esforzados cartógrafos. Aparece, claro está, la imponente figura de Cajal, con su teoría de la neurona como unidad anatómica del cerebro –frente a la teoría de una red continua– y sus ideas de la naturaleza sináptica del aprendizaje. Y John Hughlings Jackson, que descubrió la estructura jerárquica del cerebro, y Sherrington, que esbozó el ciclo percepción-acción, tan importante en la obra de Fuster. También la figura de Hermann von Helmholtz y su idea de que la percepción era una función activa. Dando un salto en el tiempo, recuerda las reuniones del Club Helmholtz, organizado por Francis Crick, uno de los descubridores de la estructura helicoidal del ADN, del que formaban parte Fuster, Shaw, Ramachandran y Allman. Aparecen asimismo los psicólogos de la Gestalt, por su descubrimiento de las cualidades de la forma, más allá del mero estímulo puntual; Claude Bernard y Walter Cannon, por la importancia que dieron a la noción de homeostasis, que fue fundamental en el enfoque de Fuster: «Siempre me interesaron las raíces biológicas del ser humano con su entorno», comenta. Ross Ashby aplicó

los descubrimientos de la cibernética a la neurología, y Ludwig von Bertalanffy estudiaba los sistemas complejos que tanta importancia tendrían en la obra de Fuster. Estos investigadores, y muchos más, estaban creando sin saberlo el apasionante dominio de la neurociencia como ciencia interdisciplinar, el «máximo reto que tiene la biología», según Eric Kandel. En 1969 se fundó la Society for Neuroscience, y a finales de los setenta apareció el concepto de «neurociencia cognitiva».

Un gran neurólogo –por el que siento una enorme admiración– jugó un papel importante en la vida de Fuster: Horace Magoun. Junto a Giuseppe Moruzzi había descubierto el sistema reticular ascendente, que se encarga de mantener despierto al cerebro. Fuster, que una vez acabada la carrera de medicina se especializaba en psiquiatría con una beca en Innsbruck, escribió a Magoun preguntándole si la «hiperactivación del sistema reticular» podría tener relación con la hipervigilancia del enfermo maniaco. Magoun le respondió que no lo sabía, pero que podía ir a estudiar el tema en su laboratorio. Resulta conmovedora la generosidad y la curiosidad de un científico ya consagrado ante la consulta de un principiante. Esa invitación marcó la vida de Fuster, que consiguió una beca de la Fundación del Amo para ir a estudiar a Estados Unidos, país que le acogerá y protegerá su tarea investigadora.

A partir de ese momento, el hilo biográfico personal va siendo sustituido por la biografía de su proyecto científico. Trabajar en el laboratorio de Magoun le permitió estudiar si la activación del sistema reticular ascendente mejoraba la atención. Al estudiar la atención se introducía en uno de los temas centrales y más complicados de la neurociencia. Ha habido neurocientíficos que han negado que sea una facultad autónoma, otros que la identifican con toda la vida mental, con la memoria de trabajo o con la voluntad. Para Fuster es una de las funciones ejecutivas del cerebro. El deseo de no quedarse en la neurología básica sino de ir

descubriendo la arquitectura cerebral le fue llevando hacia el córtex prefrontal, la parte jerárquicamente superior y más evolucionada del cerebro humano, encargada de guiar la acción orientada a metas, es decir, la inteligencia que puede anticipar, prever, planificar, proyectar, realizar. Todo esto significa que la función principal del córtex prefrontal es la organización temporal del futuro. Fuster confiesa la sorpresa que le produjo descubrir esa «memoria de lo porvenir». ¿Qué ocurre cuando aplazamos una respuesta? ¿Cómo funciona la «memoria del futuro» cuando, por ejemplo, me digo a mí mismo: «Mañana tengo que acordarme de pagar los impuestos»? Fuster consiguió medir la activación de esas neuronas en espera, lo que me parece un hallazgo formidable.

Por mi parte, toda mi formación filosófica me había preparado para aceptar con entusiasmo esa idea. Había estudiado la *durée* en el pensamiento de Bergson; había navegado por la fenomenología de la conciencia inmanente del tiempo, de mi admirado Husserl, y había aprendido de los existencialistas la importancia del proyecto en la vida humana. Fuster daba un fundamento neurológico a esas descripciones conceptuales. Pero iba más allá. He repetido muchas veces que «la memoria hizo al hombre», en un intento de reivindicar el papel de la memoria, facultad que ha sido denigrada en favor de la creatividad, olvidando que la creatividad nace de la memoria. Fuster me proporcionaba un gran argumento al hablar de la «memoria filética», es decir, de la memoria de la especie humana, que ha ido guardando su experiencia milenaria en el mismo diseño de sus estructuras cerebrales.

En el penúltimo capítulo, Joaquín Fuster habla de educación. En un momento en que el prefijo «neuro» está de moda, y que se utiliza a troche y moche, sin rigor, tengo la convicción de que el sistema conceptual de Fuster abre grandes posibilidades educativas. De eso hemos hablado en muchas ocasiones –por ejemplo, en el diálogo que se

publicó en la revista del Consejo Escolar del Estado—, y creo que sus ideas están orientando importantes proyectos educativos en España.

Podría seguir exponiéndoles los aspectos interesantes de este libro, pero la sensatez me impone acabar. Ya es hora de que comiencen a leerlo. Eso sí, espero que, cuando lo hayan hecho, agradezcan aunque sea un instante mi consejo.

JOSÉ ANTONIO MARINA

1

Niño feliz mientras España sufre

Mi infancia en Pedralbes

Empezó antes del amanecer con un ronroneo distante. Me despertó como a la madre un sollozo o al marinero un motor que se detiene. Salí de la cama de un brinco y me apresuré, descalzo, a abrir la ventana de mi cuarto en el desván. De puntillas y apoyando mis codos sobre el marco de la ventana, el aire fresco acarició mi rostro soñoliento. Ante mí, el panorama de Barcelona entera se extendía desde las colinas de Pedralbes hasta el mar. Las sirenas sonaban a lo lejos y los faros reflectores barrían el horizonte. De repente, comenzaron los fuegos artificiales: los tanques de petróleo gigantes de la Campsa, alineados junto al litoral, explotaron uno tras otro, lanzando enormes llamas al aire contra el cielo del este que empezaba a clarear. Desde mi atalaya vi otras explosiones en el centro de la ciudad.

Cuando terminó el espectáculo, eché un vistazo a la copa de la morera del jardín en la que sabía que había un nido de gorriones. Después de mi magro desayuno –mi madre no tenía para más– me encaramaría para ver si habían salido los pajaritos del huevo. Antes de bajar del árbol cogería unas hojas para alimentar a mis gusanos de seda en la caja de zapatos con agujeros en la tapa. No sabía que una bomba había caído en el piso que estaba al lado del de mis abuelos.

En marzo de 1938, yo tenía siete años, el bombardeo de Barcelona se repitió varias veces. Aviones alemanes Heinkel con insignias españolas y pilotos italianos venían de Mallorca, territorio nacional, para sembrar terror y destrucción en nuestra ciudad. A excepción de los depósitos de petróleo –mi deleite–, no atacaron ningún objetivo de importancia militar. Era una *reprise* de lo que habían hecho el año anterior en la aldea vasca de Guernica. En todo caso, Barcelona era con mucho la ciudad más industrial e industrial de la República española.

Poco después del levantamiento nacional de Franco del 18 de julio de 1936, mi familia se había trasladado al suburbio de Pedralbes, al pie del cerro de Collserola que de norte a sur abraza a Barcelona contra el mar. El traslado fue en buena parte defensivo, pues nuestro piso del Ensanche barcelonés, donde yo nací (calle Mallorca, entre Balmes y Rambla de Cataluña), estaba situado justo enfrente del convento de monjas que se había convertido en la residencia de Companys, el presidente de Cataluña y la *bête noire* de Franco. Mis padres juiciosamente temían que el edificio de enfrente fuera un blanco apetecible para los bombarderos del Eje.

En Pedralbes alquilaron una torre enorme de tres pisos y sótano, propiedad del señor Perera, un adinerado fabricante de tejidos que la había construido como vivienda de verano para él y su familia. Estaba situada a cien metros del monasterio de Pedralbes, fundado en el siglo XIII por la reina Elisenda, viuda de Jaime II de Aragón, con su recinto de clausura para religiosas de la orden de Santa Clara. La iglesia y el claustro son maravillas del gótico primerizo catalán. El lugar y sus apacibles contornos ajardinados se convertirían en el escenario de mis ensueños de infancia, adolescencia y juventud. Es indescriptible la profunda nostalgia que me invade cada vez que recuerdo o visito mi querido Pedralbes. Me cuesta pensar que allí pasé años tan felices en medio de la miseria, el sufrimiento y la

muerte que afectaban a tantos en mi familia. ¿Por qué será que los niños ven la guerra con ojos distintos a los de los adultos, o que no la ven?

En julio de 1936, con la República en guerra y la hostilidad popular reinante contra los ricos, Perera pensó que ni él ni su familia estaban para veraneos y que su casa de Pedralbes estaría bien cuidada si la alquilaba a un médico joven como mi padre, con ideas liberales, y su pequeña familia. Y así lo hizo. Para mí el lugar era Jauja, con su espacioso jardín repleto de arboleda, setos espesos y rincones recónditos. Con el tácito permiso de mis padres, lo hice todo mío, pues mi hermano Gerardo, de tres años, era demasiado pequeño para disputármelo.

Un día memorable me pasó, como se dice, con una travesura infantil que tal vez podría llamarse mi primer encuentro con la ley. Sin que nadie me viera, corté un montón de ramas de unas palmeras bajas, valiosísimas, que había en medio del jardín de delante, y con ingenio y entusiasmo construí con ellas una tienda de campaña, de las que, en mi fantasía, usaban los indios americanos. El escándalo no se hizo esperar, pues, a los dos o tres días, el señor Perera vino a hacer una de las periódicas visitas a su finca. Entre las ramas, desde el interior de mi tienda, le vi acercarse gesticulando y hablando airadamente en voz más alta que de costumbre (era hombre serio y de pocas palabras, a quien nunca vi sonreír). Venía acompañado de mis padres. Me hicieron salir de la tienda, y la bronca que recibí fue literalmente de padre y muy señor mío.

Pero había otro problema con la vivienda de Pedralbes con el cual yo no tenía nada que ver. Parece ser que, desde nuestra casa, alguien vio en la terraza de la casa de al lado un *mosso d'esquadra* con su gorro de franja roja, característico de la policía de la Generalitat, el gobierno de Cataluña. Esto alarmó a mis padres de tal manera que se pusieron a indagar ansiosamente en el vecindario. Hicieron un hallazgo devastador: ¡Companys se había mudado