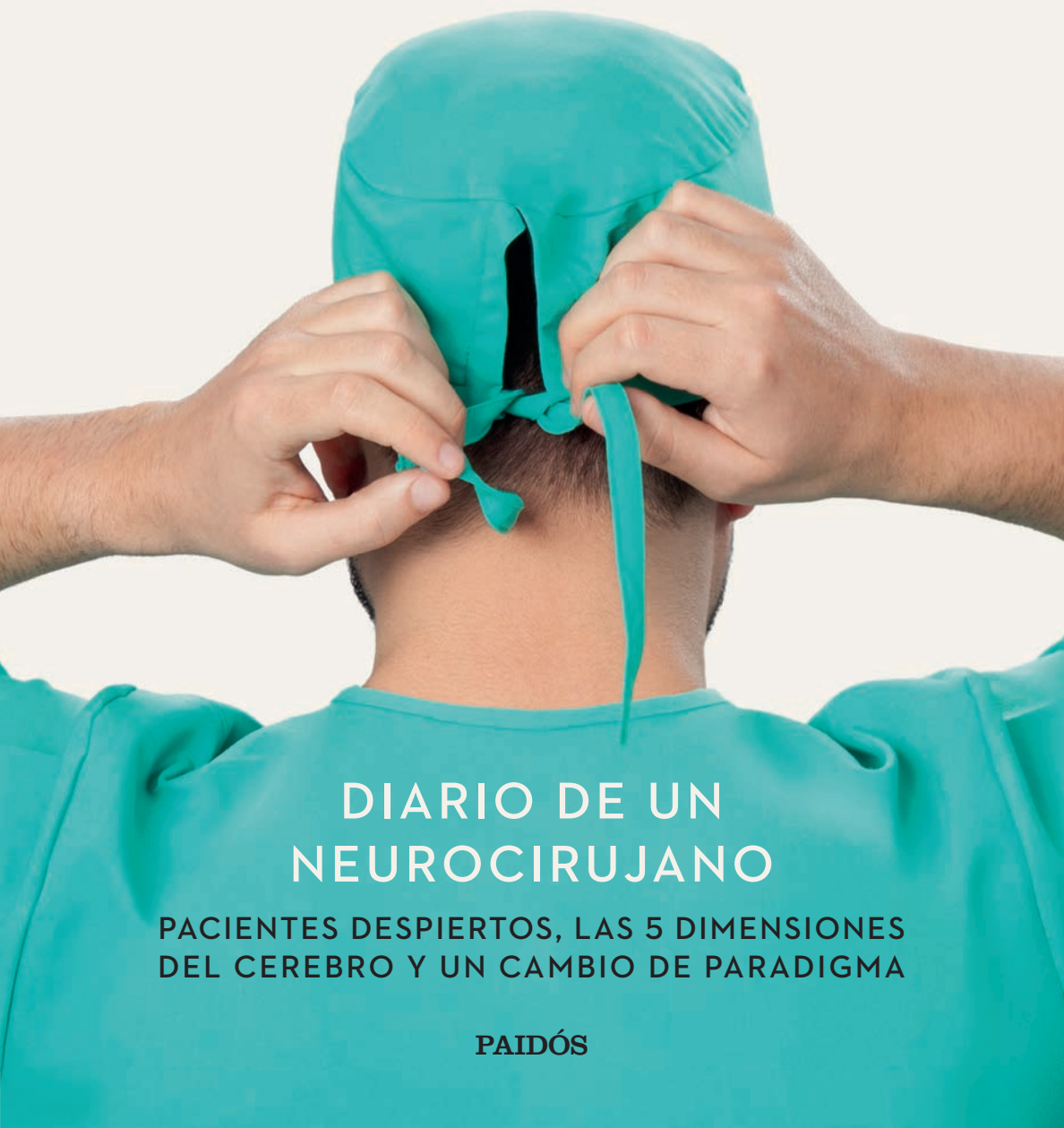


DR. JESÚS MARTÍN-FERNÁNDEZ

DIME QUÉ SIENTES



DIARIO DE UN NEUROCIRUJANO

PACIENTES DESPIERTOS, LAS 5 DIMENSIONES
DEL CEREBRO Y UN CAMBIO DE PARADIGMA

PAIDÓS

Dr. Jesús Martín-Fernández

DIME QUÉ SIENTES

Diario de un neurocirujano

Pacientes despiertos, las 5 dimensiones del cerebro
y un cambio de paradigma

PAIDÓS

1.^a edición, abril de 2024

La lectura abre horizontes, iguala oportunidades y construye una sociedad mejor. La propiedad intelectual es clave en la creación de contenidos culturales porque sostiene el ecosistema de quienes escriben y de nuestras librerías. Al comprar este libro estarás contribuyendo a mantener dicho ecosistema vivo y en crecimiento.

En **Grupo Planeta** agradecemos que nos ayudes a apoyar así la autonomía creativa de autoras y autores para que puedan seguir desempeñando su labor. Dirígete a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesitas fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puedes contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47.

La mayoría de los casos incluidos en esta obra son verídicos y cuentan con la autorización previa de los pacientes, aunque algunos nombres se han cambiado para proteger la privacidad de los protagonistas. Asimismo, en algunas ocasiones, los casos han sido dramatizados con fines narrativos y no reflejan la historia de pacientes concretos.

© Jesús Martín-Fernández, 2024
© de las ilustraciones, Javier Pérez de Amézaga Tomás, 2024
© de todas las ediciones en castellano,

Editorial Planeta, S. A., 2024
Paidós es un sello editorial de Editorial Planeta, S. A.
Avda. Diagonal, 662-664
08034 Barcelona, España
www.paidos.com
www.planetadelibros.com

ISBN: 978-84-493-4227-1
Maquetación: Laura Rodríguez Dorado
Depósito legal: B. 4.989-2024
Impresión y encuadernación en CPI Black Print

Impreso en España - *Printed in Spain*



Sumario

Prólogo	11
Introducción. Al otro lado del río.	13
1. Preservar las emociones <i>online</i>	19
2. El cerebro... ¿Un metasistema en cinco dimensiones?	39
3. Identificar en vivo los cinco idiomas de una paciente políglota.	71
4. ¿Existe algo más grande que hacer música?	91
Interludio. Resiliencia	111
5. Tenemos los resultados.	119
6. ¿Por qué has llorado?	131
7. El paciente se ha desconectado	157
8. Una experiencia extracorpórea	179
9. La importancia de entender los límites	197
10. Danzar entre los fantasmas de Broca y Wernicke	219
Epílogo	241
Agradecimientos.	251
Notas	253

CAPÍTULO 1

Preservar las emociones *online*

Todo se había gestado dos meses antes. Sin darme cuenta.

8 de diciembre de 2022. Hospital del Mar, Barcelona. 11.15 h

—Creo que ya hemos extirpado todo el tumor, la vía piramidal está detrás a seis milímetros —me dijo mi colega Gloria Villalba durante la cirugía de Claudio.

—Podemos extendernos un poco más profundos hacia delante, hasta el fascículo longitudinal superior. Al estimularlo, Claudio hará un cambio de idioma involuntario —le respondí, en una especie de sincronía con la que se hacía todo más sencillo. Estaba seguro de lo que estaba diciendo.

Pedí el estimulador eléctrico para mi mano izquierda y mantuve el aspirador quirúrgico en la derecha. Para la conectividad cerebral, es esencial conservar las carreteras profundas que mantienen el cerebro interconectado, y de eso precisamente se encargan los tractos profundos como la vía piramidal o el fascículo longitudinal superior; y la única forma de conservarlos durante la cirugía es identificándolos, sabiendo que están justo ahí. En personas bilingües, al estimular el fascículo longitudinal superior se puede generar un cambio de idioma involuntario (*switching*); es decir, se pierde, durante unos segundos, la capacidad para mantenerse hablando en un idioma y surgen interferencias con los otros.

—Pelota.

—Reloj.

Pedí de nuevo el estimulador para aplicar el estímulo eléctrico en la profundidad y comprobar que allí estaba el cable profundo.

—*Ball*. —Mostramos a Claudio la imagen de una pelota de tenis e hizo un cambio involuntario entre idiomas.

Volví a estimular para estar seguro de que había alcanzado ese límite en la profundidad y así conservarlo, deteniendo allí la cirugía.

—*Table*. —Nuevo cambio de idioma.

—Vale. Ya lo tenemos. Hemos llegado al límite —le dije a Gloria.

Uno de los desafíos de la neurocirugía desde siempre ha sido saber cuándo parar la resección de un tumor, de forma que se alcance un perfecto equilibrio entre el porcentaje de tumor extraído y la preservación de la calidad de vida del paciente.

Sentía que empezaba a tener respuestas a algunas preguntas. Comentar mis inquietudes con Gloria era algo que me hacía bien, me sentía cómodo, y fue ella quien me tendió la mano para operar en Barcelona a Claudio. Era la segunda cirugía del paciente en un año; lo operé anteriormente en Tenerife, unos meses atrás, pero los glioblastomas, muchas veces, no dan tregua y vuelven a crecer rápidamente. Así que pudimos hacer en Barcelona este «rescate» quirúrgico para extirpar de nuevo el tumor. De alguna forma, con Claudio empezó todo.

Cuando Gloria y yo fuimos a tomar algo tras la cirugía, hablamos detenidamente acerca del cerebro y de los proyectos venideros que cada uno tenía.

—¿Qué tal la experiencia con el profesor Duffau? He leído que estás desarrollando un test para el reconocimiento de las emociones durante la cirugía con el paciente despierto —me comentó ella.

—En Montpellier... hay otra forma de ver el cerebro y la mente humana. La cirugía despierta no se limita al lenguaje y al movimiento. Nunca he visto nada igual —le confesé.

En aquel momento ya me obsesionaba esta cuestión. Me parecía algo objetivo que el cerebro no solo era la visión, el movimiento y el lenguaje. Que en cada paciente era, literalmente, un universo diferente. Estaba convencido de que el lenguaje no era la mejor forma de entender a las personas que nos acompañan, son las emociones: la forma en la que reconocemos esas emociones en los otros y las sentimos «en espejo». Es así. Porque lo estudié, pero, sobre todo, porque lo viví en mi propia piel. Y es que el ser humano tiende de forma natural a sentir placer en cada acción que lleva a cabo, perseguimos el placer inconscientemente. Por eso escuchamos música, por eso suena en mis auriculares la *Serenata para cuerdas, Op.48*, de Chaikovski. Somos seres hedonistas. Es parte de nuestra esencia humana.

Recuerdo que, tras la cirugía a la que fue sometido mi tío, él trataba de hacer lo mismo que antes. Intentaba hacer aquello que era su pasión. Cerraba el estuche con su guitarra y subía las escaleras hacia el cuarto de ensayo de nuestro grupo familiar, Los Viejos de La Palma. Él y sus hermanos, entre ellos mi madre, habían conseguido desde la década de 1960 dejar en Canarias un legado de la música folclórica. Aquello era todo lo que sabía hacer. Era su pasión, hacer música, pero ya no sentía placer. De pronto, en medio de un ensayo, dejaba de tocar. Y no decía nada más. Serio, triste. Pasé de que me enseñara a tocar las cuerdas de una guitarra cuando apenas tenía cinco años a decirle: «Tío, tienes la mano izquierda demasiado lejos de las cuerdas, no estás tocando». Como si no se diera cuenta.

—¿Todo bien, tío *Pepepe*? —le preguntaba yo, sabiendo ya lo que sucedía.

—Sí. Todo bien —me contestaba con un gesto bastante neutro en su cara, sin expresión alguna.

Nunca me atreví a preguntarle si él era consciente de lo que pasaba, de que ya no sentía placer, ni siquiera con la música, de que no podía leer las emociones en nuestras caras. O si había notado que ya no daba abrazos como los de antes. Él nos decía que todo estaba bien. Pero no era así, era obvio. Cuando mirábamos su cara, sin apenas expresión, nos dábamos cuenta de que la forma más universal de saber qué le pasa a quien queremos no es a través del lenguaje, sino por las emociones que muestra. Y él no podía mostrar ni leer ninguna en los demás. No te da tiempo de nada cuando te enfrentas a algo así como familiar, ni se te pasa por la cabeza si una red cerebral está funcionando o no, o si junto al tumor se ha extirpado una carretera profunda crucial para el funcionamiento del cerebro. Te limitas a aceptar lo que te ha caído encima.

Pero, por algún motivo, y como estudiante de Medicina de cuarto año, desde aquel 7 de enero de 2014 en que operaron a mi tío, no dejé de pensar una sola vez en qué había pasado. En si en el futuro yo podría hacer algo, aportar algo. Cuando accedía a las bases de datos de artículos científicos, estaban ya descritos los abundantes trastornos emocionales, de personalidad y comportamiento tras la cirugía de tumores cerebrales. Pero no veía ningún atisbo de luz, como si nos hubiéramos rendido a la enfermedad. Por eso, cuando leí lo que el profesor Hugues Duffau estaba investigando y escribiendo junto con su equipo en Montpellier, vi un hilo del que poder tirar, una luz en medio de un absoluto vacío. Supe que algo conseguiría si remaba fuerte. Por pequeño que fuera, algo sucedería. Pero a pesar de esa seguridad que sentía por dentro, me incomodaba la incertidumbre del mañana, me daba miedo intentarlo y fracasar. Y ese niño lleno de miedo nunca ha llegado a desaparecer del todo.

Me leí todo lo que encontré sobre neurociencia de las emociones y el comportamiento humano. Todos los artículos publicados por Duffau. Entendí entonces que en el cerebro no podemos loca-

lizar las emociones. Ahí estaba el primer problema. Si no podía localizarlas, ¿cómo iba a preservarlas? Parece una paradoja. No obstante, la neurociencia tenía preparada una de las respuestas más bellas posibles: quizás podría preservar las emociones de alguien comprobando cómo las ve en los demás. A esto se le denomina «cognición social». Aunque es un término complejo, podríamos definirlo como la capacidad de percibir, interpretar y actuar de acuerdo con las emociones y los sentimientos de otras personas. En cierto modo, esto es lo que define quiénes somos y cómo nos comportamos con los que nos rodean. Por lo tanto, encontré en la cognición social como fenómeno cerebral una forma de intentar preservar el procesamiento emocional, y, por ende, el comportamiento. Porque si no reconocemos las emociones en las caras de los demás, o no podemos hacer el ejercicio (casi siempre involuntario) de intuir lo que el otro está pensando, no podemos actuar de una forma adecuada en casa con nuestra familia, en nuestro trabajo...

Pero es cierto que ver una emoción no es lo mismo que sentirla, ¿no? Aún no tenemos la respuesta del todo, porque dependemos de algo que no es tangible: la experiencia subjetiva de cada uno, de lo que cada uno definiría que siente como emoción. No obstante, sí podemos entender que los procesos de ver una emoción y sentirla están, cuando menos, íntimamente relacionados. Y esto tiene que ver con el proceso de empatía. Aunque en el día a día usamos el adjetivo «empático» para decir que un sujeto es capaz de identificarse con alguien y entender sus sentimientos, el proceso de empatía en el cerebro es algo más complejo. Cuando miramos a los ojos a alguien sentimos un todo —la expresión de su cara, su olor, el contexto social en el que estamos, procesamos las sensaciones propias tanto corporales como emocionales— y suceden, en cuestión de segundos, tres subprocesos que se van superponiendo y actuando conjuntamente:

El primero, el nivel perceptivo y más inmediato de la empatía, que es reconocer la emoción que el otro está mostrando: si está enfadado, nostálgico o feliz. El segundo, el nivel de mimetización (del inglés *mimicry* o *embodiment*), que es cómo de alguna forma sentimos esa emoción en espejo, cómo se refleja en nosotros lo que el otro siente. De hecho, si lo pensamos, muchas veces solo con ver la cara de alguien sentimos una emoción que nos recorre el cuerpo, como un nudo en el estómago. Y, por último, aparece el nivel más «cognitivo» o reflexivo, en el que somos capaces de entender la situación social del otro y tomar una decisión a partir de la emoción que estamos percibiendo. Estos tres subprocesos conforman la base de lo que llamamos la «cognición social».

Había encontrado el proceso cerebral por el cual, quizás, podríamos preservar estas funciones mientras el paciente estaba consciente, valiéndonos de un test construido basándonos en esto.

Pero quedaba por responder una pregunta: ¿Dónde están las emociones? ¿Cómo proteger o salvar durante una cirugía algo que no se ve? ¿Qué región proteger? No lo tendríamos fácil, porque no se trata de una región. No podemos seguir pensando que en el córtex prefrontal están la personalidad y las emociones. No es así. Dejemos a un lado la perspectiva «localizacionista», heredada de la frenología, en la que Joseph Gall asociaba cada segmento del cerebro a una función concreta. Así, el área de Broca serviría para emitir el lenguaje, el área de Wernicke para entenderlo, y la corteza prefrontal para el control de las emociones. Pero no es cierto, el cerebro no funciona de ese modo. Es urgente que entendamos que necesitamos redefinir todos estos conceptos. Broca y Wernicke son fruto de un reduccionismo que no existe, que no refleja cómo procesa la información nuestro cerebro. Les quiero contar por qué, paso a paso, ahora que saben el motivo de este viaje.

Una cosa es querer conocer el cerebro «por fuera» —ver cuántos lóbulos tiene, cómo son sus circunvoluciones y sus surcos, sus

continentes y sus océanos—; desde ese punto de vista tiene sentido que nos pongan flechitas en los dibujos de cada parte del cerebro. Pero si lo que queremos es entender cómo de esa masa de neuronas se genera la mente humana, la conciencia, las funciones cerebrales... Eso es otra historia. Y para acercarnos a ella necesitamos una visión mucho más amplia, porque desgraciadamente para nosotros (o no), lo esencial es invisible a los ojos.

Todos los libros que se han escrito hablando de las emociones y la corteza prefrontal tienen su origen en el año 1848. Phineas Gage fue un obrero norteamericano de ferrocarriles al que un 13 de septiembre de dicho año, mientras preparaba los explosivos para detonar y crear agujeros en una roca, una barra de hierro de un metro le atravesó la base del cráneo por el lado izquierdo, en la parte frontal, cruzándole literalmente la cabeza. Aunque sobrevivió y en ningún momento perdió la conciencia, su personalidad cambió, y perdió su trabajo y su vida personal y familiar. A partir de ahí, siempre se puso de relevancia que la parte más anterior del lóbulo frontal, es decir, el córtex prefrontal, era la encargada de la personalidad, las emociones y la toma de decisiones. Hoy, gracias a la neurociencia de redes, la neurociencia computacional y los estudios de cirugía despierta, sabemos que la conación —conjunto de funciones relacionadas con los aspectos tendenciales de la personalidad—, la cognición y la emoción humana, es decir, aquello que nos hace ser quienes somos, están muy lejos, quizás demasiado, de ubicarse en un punto fijo, común y universal para todos los cerebros. Para entender este cambio de paradigma respecto de lo que creíamos conocer acerca del cerebro, tenemos que entender un principio básico: las funciones cerebrales complejas (como la atención, las emociones, las funciones ejecutivas o la toma de decisiones) nacen de la interacción entre muchas regiones diversas y distantes a lo largo del cerebro. Pero sincronizadas, actuando en conjunto. Y así pasaríamos a entender el

cerebro como un sistema de redes neurales que van reconfigurándose cada segundo para dar lugar a la complejidad de la mente, en lugar de como habitaciones o compartimentos separados e inamovibles. De modo que no, el alma no está en el córtex prefrontal. Las emociones, el comportamiento, la personalidad... son el fruto de la interacción constante y dinámica de múltiples redes entre sí, cada segundo, de forma que podemos generar, inconscientemente, comportamientos dirigidos a cada uno de los diferentes estímulos a los que nos vamos enfrentando.

Tratemos de ver el cerebro como si fuera el planeta Tierra, y miremos desde muy muy arriba (Figura 1). No nos contaron que entre continentes había océanos profundos, ni nos dijeron que, dentro de cada continente, algunas ciudades se iluminan exactamente al mismo tiempo, de forma sincronizada, para dar lugar a las funciones cerebrales. Que Berlín, Tokio y Buenos Aires podrían funcionar sincrónicamente por más que estuviera cada una en un continente. Por lo tanto, nuestro foco a la hora de planificar una cirugía cerebral no hemos de ponerlo en qué continente tengo que salvar (o qué región o compartimento cerebral aislado), como si cada uno de ellos fuera un mundo, sino qué conjunto de ciudades a lo largo de los diferentes continentes del planeta debo mantener para que puedan iluminarse y apagarse sincronizadamente, como una orquesta. Y tener presente que sin los océanos profundos que lo conectan todo, la sincronización entre ciudades desaparecería (Figura 2).

Esta visión dinámica y cambiante a lo largo del tiempo (y quitando algo de *zoom* a nuestra forma de ver el cerebro) permite entender por qué un tumor en el lóbulo temporal derecho o izquierdo puede generar un trastorno en el procesamiento emocional o en el comportamiento. Porque todo está conectado. Literalmente. Si no, no tendría sentido que un tumor lejos del lóbulo frontal tuviese esas consecuencias, ¿no?

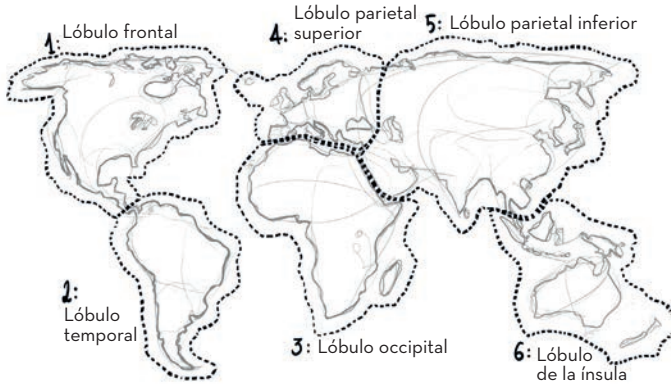


Figura 1. Para entender este cambio de paradigma, es crucial partir de un ejemplo que todos conozcamos, como es el mapa del mundo. Los continentes aparecen como elementos separados y, en medio, los océanos. Si vemos de esta forma el cerebro, cada continente representaría un lóbulo cerebral.

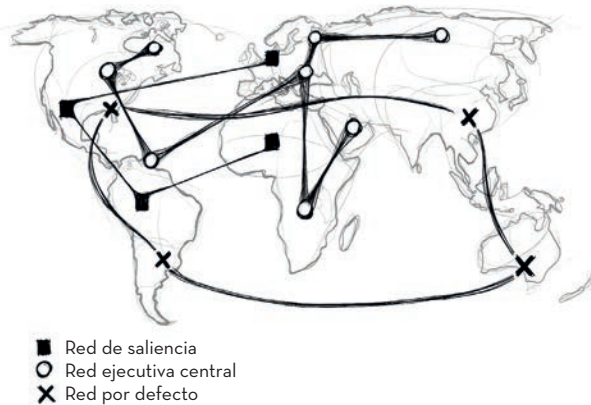


Figura 2. Las funciones nacen de interacciones entre zonas de diversos continentes (esto son las redes neurales), haciendo más complejo el hecho de «localizar» una función cerebral en un punto exacto, ya que es algo que está en movimiento. Conectándolo todo estarían los océanos profundos que mantienen estas redes sincronizadas.

Así que, tras ese razonamiento, entendí que el problema no era el continente en el que estuviera el tumor de mi tío —si era el lóbulo frontal o el lóbulo temporal—, sino que probablemente, junto al tumor, se extirpó un océano entero, el fascículo frontooccipital inferior (de aquí en adelante, IFOF, por sus siglas en inglés), que mantiene conectadas varias de las redes neurales fundamentales para las funciones cognitivas de alto orden. Por lo tanto, no solo necesitamos que las ciudades se iluminen, sino que lo hagan al mismo tiempo. Orquestalmente. Y esta sincronización entre redes neurales depende de esos océanos o carreteras profundas, que iremos desglosando durante este diario.

—¿Y cómo llevas el desarrollo? ¿Cómo será la tarea dentro del quirófano para poder cubrir lo complejo del procesamiento emocional? —siguió preguntándome Gloria.

Mi idea era que, basándome en los test que tratan de medir el reconocimiento de las emociones en enfermedades como la esquizofrenia o el trastorno del espectro autista, que normalmente usan únicamente los ojos para intentar que el paciente identifique una emoción, había que construir uno adaptado a nuestra máxima dificultad en la técnica de la cirugía despierta: contamos únicamente con 4-5 segundos para aplicar el estímulo eléctrico al cerebro del paciente para comprobar si ese punto (dentro de una red) es crítico o no para la función que estamos examinando. Por lo tanto, debería conseguir algo en no más de 4 segundos que fuera lo más real posible y simulara realmente cómo vemos las emociones en el día a día. Así pues, pensé en generar una base de datos mediante un seguimiento (tracking) de todo tipo de emociones sociales o complejas (más allá de la tristeza o la felicidad) realizadas por actores profesionales. Y establecer de alguna forma unas medias que me permitieran decir, de la forma más universal posible, que la melancolía se expresa de tal modo y que un avatar hiperrealista la mostrara en esos 4 segundos. A diferencia de gra-

bar a un actor y nada más, me parecía que podría ser mucho más fiable generar una emoción «media» resultado de muchas emociones expresadas, teniendo en cuenta lo diferente que puede expresar la melancolía la cara de una persona u otra. Y la Inteligencia Artificial nos podía ayudar a generar estos datos.

Pero tenía un problema, claro. O más bien varios. Esto no era Microsoft, no había ni presupuesto ni medios suficientes, aunque yo había empezado ya a trastear con lo poco que teníamos. Sabía que sería un camino largo de constante mejora el crear un test de este tipo, más aún para aplicarlo durante una cirugía y demostrar su validez. El objetivo no era crear un test y tener la panacea, era ir un paso más allá. Ya habíamos conseguido generar avatares hiperrealistas con una representación más que aceptable de cada simple gesto o movimiento de la cara, cada músculo, cada poro... Cada avatar tendría cuatro respuestas posibles de las cuales solo una era correcta y habría treinta avatares con treinta emociones. Se le pasaría el test al paciente el día antes de la intervención tres veces consecutivas, y solo las emociones que viera de la misma forma esas tres veces serían las que luego se le presentarían en el quirófano, para asegurarnos de que dicha emoción se ve de esa manera determinada. Por más que intentemos afinar en cómo representar una emoción, es importante tener en cuenta la variabilidad de cómo vemos el mundo según nuestro estado de ánimo. Y por ello la estadística es una buena aliada. Calculamos la fiabilidad del test en personas sanas, así como la consistencia entre hacer el test un día y hacerlo un tiempo después para asegurarnos de la fuerza de nuestra herramienta.

10 de enero de 2023. París. 10.00 h

Gloria me llama para comentarme un caso que ha ingresado en su hospital. Paciente mujer de 45 años que ha sufrido una crisis epiléptica. Al hacerle una resonancia magnética, se observa un tu-

mor de gran tamaño en el hemisferio derecho del cerebro, infiltrando zonas de vital importancia como el cíngulo y el cuerpo calloso.

—¿Harías este caso mediante cirugía despierta? —me pregunta.

—Si la paciente conserva todas sus funciones cerebrales, querrá decir que el tumor ha ido creciendo lentamente y ha dado tiempo a que haga plasticidad, desplazando las funciones más allá de los límites del tumor, al menos en parte. Podemos intentar monitorizar y preservar la atención, funciones ejecutivas, cognición semántica, procesamiento emocional, lenguaje y movimiento.

Operar un tumor en el hemisferio derecho con el paciente despierto no era lo habitual. Se hacía, sí, pero era y sigue siendo poco frecuente, dado que seguimos enfocados en el lenguaje y el movimiento, y en que el hemisferio dominante es el izquierdo...; en que hay dos zonas para el lenguaje y una para moverse... No hay nada baladí creado en la naturaleza; ningún ser vivo tiene dos lados porque sí. La naturaleza es eficiente, no crea nada si no tiene una función. Y sí: tenemos dos hemisferios cerebrales, y quizás seguir llamando hemisferio dominante al hemisferio izquierdo solo porque alberga una gran parte del lenguaje parece excesivo si atendemos a las consecuencias en las funciones cognitivas (emociones, personalidad y comportamiento) que tienen las cirugías de tumores cerebrales tanto en un hemisferio como otro. ¿Por qué no vemos el cerebro como un todo? ¡Todas las redes neurales SON BILATERALES Y ESTÁN EN CONSTANTE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN!

MUY SERIO VOY REMANDO, MUY ADENTRO SONRÍO

1 de febrero de 2023. Hospital del Mar, Barcelona. 09.12 h

Apreté el pedal para que empezase a caer el agua y hacer el

lavado de manos. Con el correr de cada gota se generaba en mi cabeza el paso decisivo en la vida que tengo delante. No sabía ni a qué temperatura estaba el agua. Solo que ese sería un día para siempre. Fuera lo que fuese. Para siempre.

Tras el lavado, di veinte pasos hasta el quirófano. Dos cámaras me perseguían. Levanté los brazos para asegurarme de que no tocaba nada y que el enfermero instrumentista me pudiese ayudar a ponerme la bata quirúrgica estéril y los guantes del siete y medio. Me até la bata. Al acercarme al campo quirúrgico, vi que la doctora Gloria Villalba lo tenía todo preparado a la perfección: la posición de Yolanda, el neuronavegador, las etiquetas estériles para colocar sobre las zonas críticas que encontráramos en su cerebro y lo más importante: el estimulador eléctrico. Con eso estaba la orquesta preparada: atriles colocados, luces encendidas.

Al fondo, Juan Fernández, neuroanestesiista, manejaba con maestría el complejo equilibrio de la anestesia en este tipo de cirugías. Mantuvimos a Yolanda sedada pero despierta mientras removíamos la parte de su cráneo necesaria para acceder al cerebro. Necesitábamos una «ventana» grande para acceder a este tumor.

Recuerdo sentirlo todo. Sentía cada respiración, escuchaba cada ruido: el aspirador, mi bata al moverme, el sonido que marcaba los latidos del corazón de Yolanda... Era una situación de hiperalerta. De hiperenfoque.

Gloria extrajo el hueso craneal. Al llegar a la duramadre, la membrana que recubre el cerebro, avisamos a Juan para que comenzara a retirar la sedación a Yolanda. Abrimos la duramadre y expusimos el cerebro, ese lugar donde se almacena toda la información de un ser humano y que solo en estas cirugías puede verse así. El alma de tú a tú.

En diez minutos comenzaríamos el mapeo, esto es: las preguntas constantes a la mente de Yolanda para hacer un «mapa» de dónde están los puntos críticos de sus diferentes funciones cerebrales y evaluar por dónde podríamos acceder al tumor.

De pronto, fui consciente de la presión. Hacía menos de seis meses que había acabado la formación como neurocirujano en Tenerife y estaba en un hospital de Barcelona a punto de realizar una cirugía en la que, de alguna forma, se aplicaba algo novedoso. Era la primera vez en todo el mundo que se hacía un test adaptado a la cirugía para preservar el procesamiento emocional, con ayuda de Inteligencia Artificial, el procesamiento 3D avanzado y actores profesionales. Gloria me dio toda la confianza que necesitaba en ese momento. Tenía al lado a alguien con mucha experiencia y me sentía seguro. Yo sabía lo que estaba haciendo y por qué lo estaba haciendo. Pero no tenía ni idea de lo que iba a pasar luego, o de lo que supondría en mi vida. Solo sabía que tenía en mis manos a un ser humano que, al verme, lo único que me dijo fue: «Necesito estar viva para cuidar de mi hijo, me da igual no moverme, o no poder volver a andar; pero quiero seguir siendo yo». Le había dado mi palabra de que así sería. La dificultad en este caso era mucha. El tumor estaba infiltrando una de las estructuras más importantes en la regulación, control y procesamiento de todo lo relacionado con las emociones: el cíngulo. Es como una autopista de cientos de carriles que reciben y emiten grandes cantidades de información emocional; pero, a diferencia de otros océanos profundos, el cíngulo tiene cierta capacidad plástica, de tal modo que consigue adaptarse para desplazar las funciones de forma total o parcial. No es como el IFOF, que debemos detenernos sí o sí al encontrarlo; en el caso del cíngulo hay que comprobar hasta qué punto ha podido desplazar las funciones fuera de él, y así saber si se puede extraer junto con el tumor o no. Y la única forma de saberlo es aplicar un estímulo eléctrico mientras el paciente realiza tareas de reconocimiento de emociones.

—Arresto del lenguaje —me dijo Natalia Navarro, la neuropsicóloga de mi equipo que se había desplazado hasta Barcelona para esta cirugía.

—Vale. Dejo el umbral eléctrico a 2,5 miliamperios. Comenzamos a hacer multitarea con reconocimiento emocional y

a la vez movimiento constante del brazo izquierdo. Empieza el test —le dije, en un espacio de tiempo en el que no parecían existir ni el pasado ni el presente ni el futuro. Aún puedo sentirlo. Literalmente así.

—Deseosa... Neutro...

Yolanda iba escogiendo qué emoción iba mostrando el avatar entre las diferentes opciones. No eran emociones nuevas, ya sabíamos cómo veía cada una de ellas para poder comprobar con exactitud si se equivocaba al aplicar el estímulo eléctrico.

—Sorprendido...; satisfecho...; incrédula...

—¡Fallo! —dijo Natalia alzando la voz.

Esperé a que Natalia le presentara cinco emociones más, y luego volví a estimular en el mismo punto.

Silencio.

—¿Qué ha pasado, Yolanda? ¿Por qué no has respondido?

—le pregunté, para estar seguro de si el estímulo eléctrico había desencadenado una imposibilidad de reconocer la emoción.

—No lo sé, no he podido reconocerla —me contestó.

Pedí una etiqueta estéril que teníamos diseñada para el reconocimiento de emociones y la coloqué encima de la circunvolución frontal media (véase Imagen 1 en el pliego en color). Miré a Gloria. Natalia me miró a través del campo quirúrgico transparente que habíamos preparado para mejorar la comunicación entre nosotros durante el procedimiento. En aquel momento nadie habló, pero todos pensamos: «Parece que esto funciona». Sí, parecía claro. Esa zona era crítica para el reconocimiento de emociones. Pero no debíamos entender que ese era el punto de una emoción concreta, o que ahí estaban todas las emociones. Se trataba, «solamente», de un punto crítico dentro de una red eléctrica y, como tal, lo preservaríamos.

Yolanda continuó haciendo el test de reconocimiento emocional. Encontramos otra zona crítica, más atrás, que nos complicaba de cierta manera el acceso al tumor. No solo se

extendía hasta la profundidad del cíngulo y el cuerpo caloso, sino que además tendríamos que sortear las zonas críticas del «mapa». Tras finalizar otros test, como el test de cognición semántica (asociación de objetos por su significado), obtuvimos el mapa funcional completo de la superficie cerebral. Quedaba la resección del tumor.

En mi cabeza solo estaba la imagen de la familia de Yolanda. Era un pensamiento que no me desconcentraba ni me incomodaba; al contrario, me ayudaba a estar enfocado en lo que estábamos haciendo. La mirada de su hijo de apenas seis años, el abrazo que me dio su padre, sintiendo el dolor de la incertidumbre, esa sensación que yo he vivido tan de cerca... Ese abrazo me lo llevaba conmigo.

Comenzamos la extracción del tumor, teniendo en mente las carreteras profundas (nuestros océanos), que debían ser los márgenes o puntos donde detener la extirpación del tumor para poder preservar la calidad de vida de la paciente.

Sabía que estaba el IFOF en la parte más lateral, subiendo hacia la corteza dorsolateral prefrontal, y atrás, la vía piramidal, la del movimiento.

—Oruga con libélula.

—Fallo de asociación semántica —me avisó Natalia, dado que Yolanda se había equivocado en lugar de relacionar la oruga con la mariposa.

—Vale, tengo el IFOF localizado. Continuamos ya en profundidad hacia el cíngulo.

Teníamos estos límites localizados y preservados, pero faltaba lo más difícil. Nos estábamos acercando al cíngulo.

—Estamos llegando.

Tras más de una hora y media de cirugía, Yolanda empezaba a estar ligeramente cansada. Esto es algo normal. Una de las limitaciones de la cirugía despierta es que el paciente no puede estar más de dos horas y media haciendo tareas a este ritmo, por lo tanto, todo tiene que estar previamente planificado, perfecto,

para poder extraer el tumor mientras vas preguntándole y pidiéndole que haga determinadas tareas para comprobar que todo se preserva y funciona correctamente.

—Estamos en el cíngulo, Natalia, pasamos el test —le dije, sabiendo lo crucial que era hacer este paso absolutamente a la perfección. Si extraíamos una parte del cíngulo que no tocaba, las secuelas emocionales y comportamentales podrían ser graves e irreversibles. Era un momento de máxima tensión. En muchos casos, esta zona cerebral se considera inoperable. Pero yo sabía que, por la neuroplasticidad, ese cíngulo probablemente nos iba a dar la oportunidad de extraerlo junto al tumor. Era cuestión de saber qué preguntar y cuándo.

Mano izquierda, estimulador eléctrico bipolar. Mano derecha, aspirador quirúrgico. Voy estimulando y comprobando cada punto del cíngulo mientras aspiro el tumor y Yolanda va realizando el test de reconocimiento de emociones.

—Agradecida...

—Eh... Eh... Seductora.

Yolanda acertaba la emoción, pero empezaba a titubear y a aumentar los tiempos de reacción, es decir, los segundos que pasaban entre que se le presentaba el avatar y decía qué emoción estaba viendo.

Paré de aspirar el tumor y apliqué el estímulo eléctrico.

—Celoso...

—¡Error aquí! —me dijo Natalia.

Volví a estimular para comprobarlo.

—Decepcionado...

—Error de nuevo... Empezamos a perderla, le está cayendo la atención, tarda demasiado.

—Vale. Lo tengo. Paramos aquí —contesté—. Yolanda, ¿cómo estás? ¿Te sientes cansada?

Habíamos alcanzado esa parte del cíngulo donde no había habido, probablemente, neuroplasticidad suficiente. Y esa zona

parecía claramente crítica. Pero ya habíamos logrado extraer la mayor parte del tumor... Habíamos terminado la cirugía. Pudimos extraer esa parte del cíngulo.

—Sí, pero sigo si es necesario —me contestó.

Se me encendió algo al ver a una persona luchando de esa forma. Incansable.

—Tranquila. Ya hemos alcanzado los límites, Yolanda. Bien jugado, lo has hecho increíble. Enhorabuena. Te haremos ahora una serie de pruebas muy cortas para comprobar que todo está bien y ya podrás descansar. Ya sabes que vendrán unos días duros, pero en nada estarás bien. Todo ha salido perfectamente. Te lo prometo. Confía en nosotros.

El resto apenas puedo recordarlo. Me sentía más cansado que nunca en mi vida, pero con una satisfacción gigante. El trabajo del equipo había sido increíble y estaba muy agradecido. No sé cómo explicarlo. Solo faltaba esperar a ver la evolución de Yolanda. Sabíamos que los días después de una resección tan extensa y con zonas tan complejas de por medio iba a tener pérdida de fuerza (transitoria) en el lado izquierdo del cuerpo, y cierta tendencia a la inexpresividad y a la apatía, algo más lenta en el procesamiento mental. Creo que es muy importante saber qué va a pasar exactamente antes de hacer la cirugía, para poder hablar con la familia y explicárselo. Cualquier neurocirujano sabe el respeto que impone el cíngulo, una parte del cerebro que pocos se atreven a tocar. Creo que eso pasa en gran medida porque no tenemos suficientes herramientas para comprobar qué partes del cíngulo podemos quitar y cuáles no (por ejemplo, el test que valora el procesamiento emocional); también porque continuábamos viendo el cerebro como algo rígido y modular en lugar de como redes eléctricas. Sí, el cíngulo es vital; clave en varias redes neurales —como la red por defecto y la red de saliencia—, pero asimismo sabemos que el cerebro es plástico, incluso en el cíngu-

lo, y que en cada paciente se redistribuyen las funciones de forma diferente.¹ ¿Cómo extirpar estructuras cerebrales como el cíngulo con el paciente dormido? ¿Cómo? Remando y planificando el «daño controlado» que supone la cirugía, conociendo los límites del cerebro. Sabiendo dónde detener la resección. Y a esa pregunta solo nos responde un cerebro despierto.

Cuando fuimos a ver a Yolanda unas horas después de la cirugía, estaba exactamente como habíamos previsto. Tenía la cara inexpresiva, aunque nos decía que estaba satisfecha, y nos manifestaba el agradecimiento de todas las formas posibles. Es un ser de luz, no tengo dudas. Le pasé el test de reconocimiento emocional, como hice al día siguiente, y como haríamos al mes siguiente, a los tres meses..., para comprobar su evolución en la percepción de las emociones, la personalidad y el comportamiento.

Yolanda acertó exactamente las mismas emociones que antes de la cirugía. Gloria y yo nos miramos, sabiendo que aquel era un día para siempre. Yolanda estaría perfecta en cuestión de días.

Falta mucho. Demasiado. Como toda técnica o herramienta que se emplea en pacientes, necesita validarse con muchos casos y a lo largo del tiempo. Pero hoy ha sido el primero. Y eso también me lo llevo conmigo.