

EL CEREBRO DEL FUTURO

¿CAMBIARÁ LA VIDA MODERNA
NUESTRA ESENCIA?



FACUNDO
MANES
MATEO NIRO



Lectulandia

Facundo Manes y Mateo Niro unen de nuevo sus fuerzas y nos presentan un sólido y minucioso trabajo en el que analizan los aspectos más relevantes que tendremos que afrontar de cara a un mañana que ya está entre nosotros, y aquellos otros a los que deberemos atender sin excepción para alcanzar una sociedad en la que el bienestar sea general. De este modo, desarrollan temas fundamentales como el papel que deben jugar en este contexto las neurociencias y el trabajo interdisciplinario; el impacto de las nuevas tecnologías en el cerebro; la neuroética y los límites que deberán establecerse frente a los avances científicos; la incidencia y los posibles tratamientos de las enfermedades mentales cada vez más propagadas; y una reflexión profunda acerca de las problemáticas sociales actuales y el rol de la ciencia para su resolución.

Tras el enorme éxito de «Usar el cerebro», Manes y Niro nos invitan en su nuevo libro a dar un paso más allá en esta magnífica aventura que significa entender el presente para vivir una «vida moderna» plena, desarrollada y humana.

Facundo Manes & Mateo Niro

El cerebro del futuro

¿Cambiará la vida moderna nuestra esencia?

ePub r1.0

Titivillus 30.11.2022

Facundo Manes & Mateo Niro, 2018

Editor digital: Titivillus

ePub base r2.1

¿Tendrá sentido preguntarse cuándo fue que empezó el futuro? ¿Cuál será la respuesta definitiva de este oxímoron en el que el verbo se conjuga en pasado cuando se habla de algo que está por venir? Quizás en estas contradicciones se encuentre la clave, porque aquello que se esperaba ya está entre nosotros: la hiperconexión, el presente continuo en donde se fusionan todos los tiempos, la vida larga y apresurada, los avances tecnológicos que de tan asombrosos ya no asombran. Y ahora que llegó, nos preguntamos qué vamos a hacer con ese futuro y qué va a hacer ese futuro con todos nosotros. Sea como sea, sabemos que deberemos vivirlo con el mismo cuerpo y el mismo cerebro que cuando no existía Internet, ni las comunicaciones instantáneas, ni los viajes con vehículos autotripulados. Preguntarnos sobre el carácter de esa relación entre los seres humanos y los tiempos que corren como nunca han corrido es el objetivo principal de este libro.

Y hablando de libros y paradojas, quizá sea una imagen de esta época tan confusa algo que lleva por título *El cerebro del futuro* y que se materializa en un objeto con una historia más o menos constante de siglos y siglos. Parece ser que cada revolución se aferra a algunas tradiciones que no se quieren relegar, y la digital está aún maravillada por el misterio que el libro sigue promoviendo: ese rito privado, íntimo, ensimismado de la lectura.

Queremos aprovechar estos primeros renglones para decir que este libro ha sido posible por el inestimable acompañamiento de tantos amigos y colegas. Por eso agradecemos primeramente a Natalia Bengochea, Sol Fittipaldi y Esteban Bertola la colaboración paciente y el apoyo intenso que nos han brindado en todo este proceso. Tanto la escritura como la lectura se manifiestan como hechos individuales, pero bien sabemos que en esas

prácticas interviene activamente el eco de tantas voces que cotidianamente nos nutren para, en la medida de nuestras posibilidades, convertirse en acciones provechosas. Por eso damos las gracias también, por sus muchas aportaciones y sus comentarios enriquecedores, a Alejandro Ramos Usaj, Fernando Torrente, Agustín Ibáñez, Lucas Sedeño, María Roca, Teresa Torralva, Florencia López Bóo, Jéscica Ferrari, María Luz González Gadea, Ana Manera, Florencia Vallejos, Daniel Low, Laura González e Ileana Fernández Escobar; así como a quienes generosamente construyeron un canal cada vez más amplio para que estas reflexiones fueran conocidas y debatidas: Martín Etchevers, Fabián Bosoer, Eugenio Maestri, Silvia Fesquet, Horacio Convertini, Daniel Hadad, Daniela Blanco, Jorge Fontevicchia, Edi Zunino, Gustavo González, Héctor Guyot, Jorge Fascetto, Claudio Rodríguez, Natalia Muñiz, Francisco De Narváez, Horacio Riggi, Nicolás Trotta, Francisco Meritello y Patricia Fernández de Lis. Queremos igualmente dejar escrito a fuego un sincero agradecimiento a tantos de los que nos han acompañado y que han transformado el presente de nuestros trabajos y nuestros días en un futuro posible. Gracias pues a todos ellos y a tantos otros que involuntariamente hayamos omitido: Gastón Manes, Marcelo Savransky, Alicia Lischinsky, Marcelo Cetkovich, Tristán Bekinschtein, Máximo Zimmerman, Adrián Yoris, Pedro Bekinschtein, Iván Spollansky, Macarena González, Ezequiel Gleichgerrcht, Adolfo García, Alejandro Fantino, Guillermo Jaim Etcheverry, Alberto Kornblihtt, Ernesto Schargrodsky, Aníbal Cofone, Liliana Haim, Eduardo Levy Yeyati, Daniel Flichtentrei, Graciela Ciccía, Ailín Tomio, Gabriel Foglia, Santiago O'Neill, Pablo López, Luciano Olivera, Sofía Schurmann Vignaga, Rafael Veljanovich, Viviana Dirolli, Julián Pessio, Jorge Álvarez, Roxana Fernández, Pablo Abdulhamid, Anabel Chade, Mirta Averbuch, Vladimiro Sinay, Mariu González Toledo, Cecilia Biquard Braun, Paula Asorey, Paola Buratti, «Richard de INECO», Diana Bruno, Sandra Báez, Sofía Oneto, María Agustina Martini, Brenda Schimpf, Federico Adolphi, Micaela Santilli, Martina González Vilas, Jazmín David, Sol Vilaro, Andrea Abadi, Paula Tripiccio, Marcelo Solovey, Carolina Zeballos, Esteban Carmuega, Sebastián Lipina, Juan Sorondo, Celeste Schweiger, Florencia Salvarezza, Liliana Traiber, Julián Pessio, Macarena Martínez Cuitiño, Magdalena Boano, María Agustina Ciampa, Lisandro Kors, Juan Marengo, Mariano Napoli, Pablo Garibotto, Tomás Proe, Andrés Buisán, Mariana Bendahan, Nicolás Schnitzler, Jimena Sánchez, Hernan Jáuregui, Diego Bentivegna, Sabrina Salas, Guillermo Poggio, Laura Deanesi, Eugenia Hesse, Daniel Pastor, Martín Haissiner, Alfredo Stern, Adolfo

Resnik, Andy Blake, Alejandro Macchia, Noelia Pontello, Jorge Srur, María Fernanda Giralt Font, Sol Esteves, Facundo Flores, Paula Celeste Salamone, Florencia Alifano, Julián Bustin, Alfredo Thomson, Jorge Mandolesi y Rafael Kichic, así como a todos los miembros de los departamentos de neuropsicología, psiquiatría, neuropsiquiatría y psicoterapia cognitiva y neurología del INECO, a los residentes del departamento de neurología del Instituto de Neurociencias de la Fundación Favaloro y a los miembros del INEDE, el INE, el LPEN, el INECO Oroño de Rosario, Educación para Poder, el INDELO, el Instituto de Neurociencias de la Fundación Favaloro, la Universidad Favaloro y la Fundación INECO. También queremos agradecer especialmente a Gastón Etchegaray, Ignacio Iraola, Mariano Valerio, Sebastián Ansaldi, Mónica Hanesman, Claudia Reboiras, Ingrid Muller, Mario Blanco y a todo el equipo de la Editorial Planeta por haber confiado una vez más en nosotros. Por último, un reconocimiento en la distancia a tantos científicos que, a partir de las reveladoras investigaciones que traemos a estas páginas, permitieron hacer del futuro algo tan próximo; y a los artistas que, con sus palabras y sus obras, trazaron las huellas en el pasado que nos han permitido llegar a este tiempo, sea el que sea.

Prólogo de Facundo Manes

El futuro tiene un sentido pleno si viene ligado a uno de los elementos fundamentales que empuja a las personas y a las comunidades hacia el bienestar: el propósito. Porque si quitásemos ese deseo rector que ofrece una razón para levantarse cada mañana, para estudiar, para trabajar, para transitar las calles de nuestras ciudades, para ser paciente, para atender las emergencias sin dejar de mirar al largo plazo, ese porvenir quedaría hueco. Si hablamos del futuro en un libro sobre el cerebro es porque queremos dar cuenta de todo lo que los seres humanos somos capaces de hacer por el prójimo, y sobre todo por los que sufren, para que puedan vivir mejor. En este sentido, la ciencia está desarrollando asombrosos dispositivos como la interfaz cerebro-máquina, que permite a las personas que lo necesiten recuperar la movilidad perdida o comunicarse cuando sufren una enfermedad que se lo impide; y otro ejemplo son las nuevas tecnologías para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades cerebrales. Describir los desarrollos científicos es revelar lo que tantos investigadores realizan en sus laboratorios de manera silenciosa y empecinada para llegar a conocimientos novedosos, para que se debatan y, una vez probados, se ofrezcan a los demás; pero también es una manera de reconocerlos por sus cotidianos actos heroicos y por perseguir un propósito a largo plazo. Como el que tienen los maestros y las maestras que cada día emprenden la aventura de ir con su bata a cumplir el papel esencial de *enseñar a aprender* a niñas y niños. ¿Alguien puede dudar de que van motivados por un propósito noble, fundamental? Como el que tienen los trabajadores de los hospitales que curan, como los voluntarios de los comedores que aportan su granito de arena para paliar el presente y sueñan con un futuro mejor para todos.

Recuerdo que, como cualquier chico, yo también tenía muchos sueños. Varios de ellos se fueron haciendo realidad. Para lograr esa transformación, del deseo al hecho, fueron claves dos cosas: las personas que me ayudaron y las instituciones que lo hicieron posible. Entre aquel niño que corría de un lado a otro por las calles de Salto, en la provincia de Buenos Aires, y este adulto pasó el tiempo, y con él, muchas manos generosas y voces sabias que me guiaron y acompañaron; y también pasó la educación pública, esa institución fundada por personas con inconmensurables propósitos, que apostaron por crear herramientas poderosas para la transformación de generaciones y generaciones. Y lo lograron.

Esto revela como nada la torpeza de quienes siguen afrontando como una dicotomía las acciones sobre el presente y las acciones sobre el futuro. ¿Cómo no se dieron cuenta todavía de que el futuro no es sino la herencia de este presente y que el presente está preñado de futuro? Tenemos que atender las urgencias y, a la vez, concentrarnos en el porvenir.

Por eso este libro va dedicado a todos ellos, a quienes tuvieron y tienen propósitos que van más allá de la mezquindad y el corto plazo, porque un futuro mejor para todos no llega por obra del azar, sino merced a la forma que cada comunidad le vaya dando. Y también —además de mis afectos— quiero dedicárselo muy especialmente a los jóvenes de hoy, a cada uno de los que merecen tener un propósito y por los que nosotros, los adultos, tenemos que bregar para que este se haga realidad: tomándolos de la mano, guiándolos, pensando lo que ellos piensen, sintiendo lo que ellos sienten; pero también creando y apuntalando instituciones que nos trasciendan, generando ecosistemas que se retroalimenten con el talento y los deseos que ellos mismos traen consigo. Y quiero que esta dedicatoria tenga como destinatarios fundamentales a todos aquellos jóvenes que creen que el futuro (que es hoy) no les pertenece, porque sienten que ya *están fuera de juego*. No podemos esperar ni un minuto más para ir al encuentro de ellos y acompañarlos en el camino hacia sus propósitos como un compromiso colectivo. De eso, en verdad, trata el futuro.

Prólogo de Mateo Niro

A lo largo de todo este tiempo, desde que salió nuestro libro *Usar el cerebro* (Paidós, 2015) y luego *El cerebro argentino* (Planeta, Argentina, 2016), me han preguntado a menudo cómo era eso de escribir a cuatro manos y, por si fuera poco, sobre un tema fascinante pero que no era mi disciplina específica. En cada uno de los casos, ensayé respuestas convincentes, algunas jocosas, otras más rigurosas. Pero este tercer libro indica que se trata ya de un ejercicio más o menos consolidado y requiere por tanto una respuesta de mayor alcance.

Debo decir primero que el tema central de estos libros, el cerebro resulta muy próximo a la especie humana, y eso permite que cada cosa que la ciencia explora pueda ser cotejada con uno mismo; además, como diremos en el comienzo, la neurociencia es algo así como una suma de disciplinas. Prueba de ello es que estamos participando todos nosotros, aun quienes hemos recorrido caminos tan diversos. En mi caso, fue por algo que se pone de relieve en cualquier libro: el lenguaje; y más en uno como este, que lo aborda como una de las cualidades distintivas del ser humano.

Siguiendo el hilo de la pregunta inicial, digo también que en el ejercicio discursivo, siempre tan fascinante y complejo, hay un elemento fundamental insoslayable: el del lector. Creo que ahí es donde está uno de los mayores desafíos de estos libros, ya que la posibilidad de mirar las cosas con ojos *inexpertos* nos permite estar muy atentos a la transparencia de cada palabra, al sonido de cada descripción, al poder persuasivo de cada experimento.

Por último, sé que este trabajo a cuatro manos no es como cualquiera de este tipo, ya que las otras dos manos son las de Facundo: ¿vale la pena repetir

que de él se aprende mientras se trabaja, se emprende, se corre para lograr cada uno de los propósitos y cometidos planteados?

Por el pudor que da el cara a cara, este prólogo me permite desquitarme y reiterarles así a Daniela, a mis hijos, a mi mamá y a mi papá, a mis cuatro hermanos, a toda mi inmensa familia, a mis muchos amigos y compañeros, que no hay futuro provechoso si no hay personas amadas con las que poder contar, como con cada una de ellas, para seguir yendo.

Introducción

La suma de todas las ciencias

Desde el principio de los tiempos, la humanidad se ha interesado por el misterioso lugar donde residen el alma, las ideas, los sentimientos y el sentido de las pequeñas e inmensas decisiones que tomamos a lo largo de la vida. Claro que ahora también nos interesamos por todo esto, pero con la ayuda de los impactantes avances de la ciencia y la tecnología, que produjeron herramientas e invitaron a recorrer este camino con mayor precisión y rigurosidad. Esto, sumado al creciente número de científicos que estudian el cerebro humano, ha permitido abordar la investigación de un órgano tan complejo y fascinante como este, del cual hemos conocido más en las últimas décadas que en toda la historia. Esta nueva realidad fomentó, además, la expansión de las áreas científicas que lo estudian de manera interdisciplinar y el apoyo de Estados e instituciones a estos proyectos. De alguna manera, este libro es producto de todo ello. Las neurociencias cognitivas son un conjunto de disciplinas que investigan los procesos cerebrales de manera integrada desde el nivel molecular hasta el ambiente social y cultural. En los últimos años, la psicología, la filosofía, la biología, la física, la matemática, las ciencias sociales y la medicina, entre muchas otras disciplinas, han comenzado a colaborar en el estudio del cerebro dentro del marco de esta área. Se trata, indiscutiblemente, de un desafío fascinante. A pesar de la complejidad de la tarea, este enfoque multidisciplinar y no reduccionista ha llegado a conocimientos claves sobre el funcionamiento del cerebro. Conviene repasar muy brevemente algunos de ellos.

Hoy sabemos que el sistema nervioso está compuesto por varios tipos de células, pero la más importante es la neurona. La neurona está formada por el cuerpo, que aloja el núcleo de la célula (donde se encuentra el ADN), y las

prolongaciones, que constituyen la red nerviosa. Las neurociencias han demostrado que las neuronas son unidades independientes que transforman los estímulos que provienen del entorno en impulsos eléctricos, conduciéndolos luego a través del organismo; existen además los neurotransmisores, que posibilitan la comunicación entre ellas. Las células nerviosas se comunican a través de puntos de contacto llamados «sinapsis». Se estima que hay aproximadamente 85 000 millones de neuronas que generan impulsos eléctricos. Cada una puede tener hasta 1000 conexiones, lo que arroja un total de 85 billones de sinapsis (1 billon = 1000 millones). La complejidad del cerebro radica, en parte, en que las sinapsis cambian en función de las instrucciones genéticas y de la experiencia.

Las neurociencias han realizado aportaciones considerables a la comprensión de los circuitos que modulan el cerebro social, al conocimiento de nuestra capacidad para percibir las intenciones, los deseos y las creencias de los demás, así como al estudio de las áreas críticas del lenguaje, de los mecanismos de la emoción y de los circuitos neuronales involucrados en la visión e interpretación del mundo que nos rodea. También han comprendido que el cerebro alcanza su madurez entre la segunda y tercera década de la vida.

Gracias a ellas hemos aprendido que no hay una memoria sino varias, y que la memoria no es una *cajita cerebral* donde guardamos los recuerdos, sino circuitos neuronales que se refuerzan y se asocian entre sí. También, que existen áreas cerebrales claves para diferentes memorias. La formación, el almacenamiento y la recuperación de recuerdos se pueden ver influenciados o distorsionados en todo momento con respecto al suceso original. Si alguien recuerda algo en el contexto de un nuevo lugar y tiempo, o incluso si tiene un estado de ánimo diferente, las memorias pueden integrar una información nueva. Además, los recuerdos son difíciles de evaluar, ya que en parte son construcciones que reflejan cómo interpretamos nuestras experiencias, en lugar de ser reproducciones literales, fotográficas y objetivas de esos sucesos. Así, la evocación de nuestra memoria puede distorsionar los recuerdos de una manera sutil. La memoria y la imaginación dependen de muchos de esos mismos procesos cognitivos y neuronales, por lo que es fácil confundir una experiencia *imaginada* con una experiencia recordada *real*. El olvido constituye otra de las particularidades de los estudios de este campo: se sabe que no siempre es pernicioso, sino que, por el contrario, trae beneficios, ya que nos permite desembarazarnos de la enorme cantidad de información que manejamos día a día y que, en el fondo, carece de utilidad.

Otro de los descubrimientos más notables de las neurociencias ha sido la determinación de los circuitos de recompensa. Se trata de mecanismos de placer que afectan a varias regiones cerebrales que se encuentran comunicadas mediante neurotransmisores. La dopamina es un mensajero químico que, entre otras cosas, interviene en la motivación, el placer, la memoria y el movimiento. En el cerebro, el placer se produce cuando se libera dopamina en el *núcleo accumbens*, una región que los neurocientíficos llamamos el «centro de placer del cerebro». Las drogas adictivas actúan, justamente, a partir de la influencia en ese sistema.

Las neurociencias descubrieron también que nuestro cerebro es fundamentalmente un órgano adaptativo. A la capacidad del sistema nervioso para modificarse o adaptarse a los cambios se la denomina «neuroplasticidad». Este mecanismo permite a las neuronas reorganizarse en el momento en que forman nuevas conexiones y ajustan su actividad para responder a situaciones nuevas o a cambios en el entorno. Varios experimentos mostraron que el sistema nervioso tiene la capacidad de modificarse y cambiar incluso en la edad adulta. Hasta el punto de que hoy en día se ha demostrado que algunas regiones del cerebro adulto producen neuronas nuevas.

El cerebro está siempre activo. Pero aún más sorprendente es que apenas gasta un poco más de energía cuando estamos realizando una tarea específica que cuando no hacemos nada. Durante mucho tiempo se creyó que esta actividad del cerebro en estados de reposo debía de ser *ruido desorganizado*. Hoy se sabe que, por el contrario, cuando no estamos pensando en nada en particular, nuestro cerebro tiene una actividad propia que es coherente y organizada, e incluso independiente del contenido de nuestros pensamientos.

Por otra parte, se ha demostrado que las emociones enriquecen nuestra vida mental y que estas nos llevan a buscar el placer y evitar el dolor. El estudio científico moderno de las emociones solo fue posible una vez que estas aparecieron en un plano equilibrado y complementario respecto al resto de los procesos cognitivos. Desde este punto de vista, representan el marcador más básico, automático y rápido para guiarnos hacia lo que nos gusta y alejarnos del peligro, del dolor o de la frustración. Por tal motivo son consideradas como detectores relevantes de los estímulos y los sucesos en función de lo que signifiquen para el individuo. Asimismo hemos descubierto que, en la resiliencia, uno de los conceptos clave es la *reevaluación*, es decir, la posibilidad de reinterpretar el sentido de los estímulos negativos con la consecuente reducción de la respuesta emocional. Esto, básicamente, significa

que es preciso cambiar la manera en que pensamos para cambiar la manera en que sentimos.

Hay importantes pruebas científicas que indican que el proceso de toma de decisiones no es un proceso lógico y racional, sino que en muchísimas ocasiones viene facilitado por la emoción. Las neurociencias están demostrando que decidimos a partir de nuestra experiencia, intuición, aprendizaje y emoción, al integrar la información en un contexto que cambia permanentemente.

Los estudios acerca del contexto y sus implicaciones para la cognición humana nos han permitido comprender mejor los secretos del cerebro humano. Sabemos que existe una red cerebral clave que integra el contexto y funciona de manera automática e inconsciente. Esto nos permite, por ejemplo, reconocer una cara y otorgarle una valoración positiva o negativa. A simple vista, los rasgos faciales constituyen lo más distintivo de una persona y quizá por eso son uno de los *objetos visuales* más complejos de reconocer. Nuestro cerebro cuenta con una red neuronal especializada en el reconocimiento facial que nos permite detectar un rostro determinado en menos de cien milisegundos, o sea, ¡menos que un parpadeo!

Los estudios acerca del sistema motor nos han permitido entender mejor los mecanismos que determinan el funcionamiento del cerebro humano. Sabemos que en la corteza cerebral hay áreas claves para el movimiento. También, que la diferencia esencial entre los animales y los seres humanos, en el plano motor, se da en el fino control de los movimientos, en la postura y en la capacidad de predecir la acción. Otro dato fundamental es que la atención desempeña una función clave en el primer aprendizaje de los movimientos y que luego da lugar a la automatización de las acciones motoras.

Hasta hace no mucho se pensaba que el sueño era un proceso pasivo. Hoy sabemos que es un proceso activo que participa en la consolidación de la memoria. Otro aspecto importante del sueño es que afecta positivamente al funcionamiento del sistema inmunológico y que colabora con los sistemas endocrinos, es decir, las funciones de los órganos que producen hormonas.

Algunas investigaciones multidisciplinarias han permitido abordar de una manera original el estudio de funciones cerebrales claves como la percepción y la memoria. El ser humano ve con el cerebro, es decir, construye internamente una imagen a partir de los pocos elementos obtenidos del exterior mediante los órganos de los sentidos.

En las últimas décadas, las neurociencias se han propuesto abordar el estudio de la conciencia humana. Los avances en este campo científico nos permiten dilucidar cuál es la diferencia entre estar despiertos y estar conectados con el entorno. El estudio de pacientes con ciertos trastornos de conciencia ha sido clave para diferenciar estos estados.

Asimismo, los avances que el estudio del cerebro ha ofrecido en el tratamiento de enfermedades neurológicas y psiquiátricas y también en el conocimiento general del ser humano son enormes. Se ha avanzado considerablemente en el manejo de ciertas enfermedades que antes se consideraban inabordables, en la explicación de las bases cerebrales de ciertas enfermedades neurológicas y neuropsiquiátricas y en la rehabilitación de personas con lesiones cerebrales, aportándoles una mejor calidad de vida; por su parte, las neurociencias cognitivas han realizado también aportes considerables sobre la manera en que conocemos las intenciones de los demás, así como sobre nuestra comprensión de los distintos componentes de la empatía, de las áreas críticas del lenguaje, de los mecanismos cerebrales de la emoción y de los circuitos neurales involucrados en nuestra forma de ver e interpretar el mundo que nos rodea.

Ahora bien, estos avances y muchísimos otros más no han quedado relegados a los laboratorios o los consultorios médicos, sino que se han expandido a diversas ramas de la ciencia y la sociedad: se habla del «cerebro empático», de «neuroeducación» y hasta de «cómo la neurociencia puede impactar en cuestiones vinculadas al derecho». Es decir, estos avances han sido producto de la propia investigación y, a su vez, han dado oportunidades sin precedentes a la integración de diversas disciplinas. En la intersección de las nanociencias, las neuroimágenes, la ingeniería, la informática y otros campos emergentes de la ciencia late una gran promesa.

Los nuevos descubrimientos sobre el funcionamiento del cerebro tienen, pues, implicaciones en varias áreas del conocimiento, así como en nuestra vida cotidiana. Porque, obviamente, conocer cómo funciona nuestro cerebro es importante para los científicos, pero también para la comunidad. De ahí que sea fundamental que dichos conocimientos sean difundidos en la sociedad y debatidos por ella. Al mismo tiempo, tenemos que lograr un desarrollo sostenido de la neurociencia como disciplina rigurosa, responsable, ética y científicamente sólida. Para ello es preciso desalentar y denunciar la promoción prematura o inadecuada de los resultados neurocientíficos (y alertar sobre su consumo). Estos datos pueden llegar a difundirse sin que haya pruebas científicas consistentes y serias. Pues muchas veces se hace una

utilización inadecuada del prestigio científico como *marketing* dirigido a diversos fines. Debemos ser conscientes de que las investigaciones científicas son proyectos complejos, que exigen varios años de desarrollo y cuyas conclusiones están basadas en múltiples pruebas y que además tienen en cuenta las limitaciones de los instrumentos que utilizan. Estas conclusiones se corroboran sistemáticamente con estudios realizados en la misma línea, y no con un único hallazgo independiente y deslindado de los demás. Si no se presta la debida atención a la forma en que se presenta un resultado, si no se explican cuáles son sus limitaciones y cómo tienen que ser interpretadas sus conclusiones, se fomenta un conocimiento superficial que va en contra de los objetivos de cualquier investigación y que puede convertirse en una herramienta de manipulación y engaño.

Por otra parte, uno de los riesgos que sufre la profundización de lo que sabemos sobre el cerebro es el de hacer especial hincapié en el desarrollo de las tecnologías. Por ello resulta esencial que primero pensemos qué es lo que necesitamos evaluar y las hipótesis de las que partimos para luego dar con los medios más adecuados para alcanzar los resultados que queremos dilucidar. Es decir, la tecnología debe seguir al paradigma y no a la inversa.

Otro gran dilema que despierta este auspicioso desarrollo de la ciencia concierne a la ética. Los avances en el estudio de nuestro cerebro desafían nuestras intuiciones acerca de la naturaleza del ser humano. El desafío reside entonces en cómo consensuar el uso que debe darse a la neurociencia, ya que esta afecta a nuestra concepción de la personalidad, de la identidad, de la responsabilidad y de la libertad. De esto trata la *neuroética*, que, como veremos con detenimiento en las próximas páginas, consiste en la reflexión sistemática y crítica sobre las cuestiones éticas, legales y sociales que plantean los avances científicos de la investigación relativa al cerebro. Se ocupa no solo de la discusión práctica acerca de cómo hacer investigaciones en esta área siguiendo planteamientos éticos, sino además de las implicaciones filosóficas del conocimiento sobre el cerebro.

Las nuevas tecnologías abren múltiples posibilidades de tratamiento y de conocimiento para el estudio del cerebro en el presente y en el futuro. Es preciso dar a conocer los avances en esta materia y que además se logre el desarrollo sostenido de una ciencia responsable, ética y sólida. Este libro tiene su motivo en todo ello.

*

Pero ahora llega la parte que me vuelve loco. ¿Intenté o no leer Hamlet o El rey Lear? No tengo el mínimo atisbo de ello. En realidad no puedo recordar cuándo leí Hamlet por primera vez. Sin duda, tiene que haber un momento en el que lo leí o al menos empecé a intentar leerlo. Y, sin duda, debí reaccionar de alguna manera. Pero no, nada. En blanco. Si dejo de pensar en ello, surgen una gran cantidad de preguntas. ¿Cuándo supe por primera vez que la Tierra gira alrededor del Sol? ¿Cuándo oí hablar por primera vez de los dinosaurios?

Probablemente leí sobre estos y otros asuntos en libros de divulgación científica para jóvenes que conseguía en la biblioteca, pero ¿por qué no recuerdo haber dicho: «¡Oh, Dios mío! ¡La Tierra, con lo grande que es, gira a gran velocidad alrededor del Sol! ¡Qué extraño!»? ¿Se acuerda todo el mundo de cuándo oyó hablar de estas cosas por primera vez? ¿Soy un idiota por no recordarlo?

Por otro lado, ¿es posible que cuando de niño se acepta algo con convencimiento, se olvide el estado anterior de «desconocimiento» o de «conocimiento erróneo»? ¿La actividad cerebral de la memoria se limita a borrar todo lo anterior? Esto sería muy útil, ya que probablemente nos perjudicaría vivir bajo la impresión infantil de que los conejitos hablan, sobre todo una vez que ya hemos descubierto que no lo hacen. Aceptaré esta explicación para pensar que no soy un idiota.

Por tanto, supondré que leí Hamlet y que me gustó tanto que la función cerebral de mi memoria asumió la creencia de que lo conocía desde siempre. Y supongo que de los libros aprendí cosas que admití no solo en ese momento sino también retrospectivamente.

ISAAC ASIMOV
Memorias

GRANDES HOMBRES Y GRANDES MUJERES

En las últimas décadas hemos asistido a una verdadera revolución en la generación y la circulación del conocimiento. El trabajo en equipos interdisciplinarios y los desarrollos tecnológicos fueron factores fundamentales de este gran avance. Todos los días nos sorprende ver en los medios de comunicación noticias sobre los extraordinarios avances logrados en biología y medicina, noticias de superrobots, de drones que nos sobrevuelan y de coches conducidos por ordenador. Nada de esto sería posible sin la persistente actividad de unos equipos que investigan, que prueban, que publican, que se

exponen a las críticas. En esto consiste la tarea científica. Y exponerla a la luz de la sociedad debe ser un elemento constitutivo de la disciplina en sí misma y de su práctica. La comunicación de la ciencia a la sociedad está cada vez más reconocida como un derecho y un deber de la ciencia.

Alentar, educar y permitir que las sociedades reconozcan su potencial mental y lo usen a lo largo de su existencia resulta crucial para el bienestar futuro de los individuos y de la propia sociedad. Cuanto más conocemos sobre algo, más lo aprovechamos, más lo cuidamos, más lo potenciamos. Un ejemplo muy sencillo es el conocimiento que ahora tenemos de que la información impacta notablemente en la salud de las poblaciones. En los últimos años, la mortalidad infantil ha disminuido en todos los grupos sociales. Hoy, las familias pobres sufren menos muertes de niños que las familias en condiciones semejantes de diez años atrás. La razón principal fue el avance del conocimiento que ha hecho posible nuevas vacunas y medicamentos, mejores prácticas sanitarias y la información relativa a todo esto y a las formas de prevención.

Otro punto clave respecto de la divulgación es la posibilidad de despertar inquietudes científicas en chicos y jóvenes (y en personas de todas las edades). En ese sentido, conocer a quienes muestran sus pasiones, sus esfuerzos y sus desafíos en el campo de la ciencia genera proximidad y empatía con aquellos que tratan de desarrollarse profesionalmente. La divulgación científica pone de manifiesto que la ciencia está hecha por científicos, y que los científicos no nacen sino que se hacen a través del estudio, la dedicación, los sueños y las instituciones que lo hacen posible.

Con este ánimo queríamos dar cuenta, en unos cuantos renglones, de tres nombres y de sus historias de vida, lo que nos permite ligarnos ligeramente a la tradición romántica, en la cual el gran hombre y la gran mujer representan una época: la suya propia. Y, en este sentido, funcionan como un eslabón narrativo entre aquel momento y el lugar que ocupan en el nuestro.

1. La vida de Marie Curie es un ejemplo de pasión por el conocimiento. El gran aporte que hizo a la ciencia de la época, su descubrimiento del polonio (llamado así por su querido país de origen) y del radio, se ve hoy reflejado, entre otras cosas, en las técnicas para el diagnóstico por imágenes, las cirugías guiadas a través de rayos X y la prevención de enfermedades que la radiología moderna posibilita. Su trabajo científico le costó la salud, porque la exposición a la radiación que sufrió a raíz de sus investigaciones le produjo una enfermedad que le causó la muerte en 1934, en Francia.

Nacida en Polonia en 1867, Marie Curie resulta inspiradora por la fortaleza con que se sobrepuso a los diversos obstáculos que sufrió a lo largo de su vida. Sus inicios en la carrera científica no fueron fáciles. Primero tuvo que asistir a una universidad clandestina porque en Varsovia estaba prohibido que las mujeres estudiaran en la universidad. Luego tuvo que emigrar a París, donde asistió a la Universidad de la Sorbona para estudiar Física y Ciencias Matemáticas. Trabajó como institutriz para poder afrontar los gastos cotidianos de la vida en un país extranjero. Ya graduada, llevó a cabo junto a su marido, Pierre, sus investigaciones sobre la radiación. Ella fue la primera en utilizar este término. Pionera en todo, fue también la primera mujer que dio clases en la Universidad de París, y no solo fue la primera mujer en ganar un Premio Nobel, sino además la primera científica que obtuvo dos Nobel en dos disciplinas diferentes, la Química y la Física.

Debido a las desigualdades de género tuvo que trabajar mucho más que sus compañeros varones, primero para poder estudiar, y luego para trabajar en el laboratorio, para dar clases y, por supuesto, para obtener el debido reconocimiento. Sin embargo, nunca disfrutó de lujos tras recibir el Nobel. Bregó por una ciencia abierta a la comunidad. Por ello se negó a patentar sus hallazgos científicos. Dejó, pues, liberados sus descubrimientos, para que los usara toda la comunidad científica. Con ese mismo objetivo, la promoción del conocimiento, fundó en París el Instituto Curie, referente en las investigaciones y el tratamiento del cáncer.

2. Bernardo Houssay nació en Buenos Aires en 1887 y murió en esta misma ciudad en 1971. Tuvo el raro privilegio de ser uno de los pocos latinoamericanos a quienes se distinguió con el Premio Nobel en disciplinas científicas (en su caso, en Medicina). Esta *anomalía* se dio en el marco de una generación de investigadores formados en la universidad pública argentina. Aunque no existe una única causa que pueda dar cuenta cabalmente de ciertos factores sociales, sin duda las realizaciones individuales, incluso las de estos grandes hombres y mujeres, salen de un entorno determinado.

Cuestiones históricas insoslayables en este sentido fueron las relativas a la Ley de educación común que cimentó en Argentina la enseñanza obligatoria, gratuita y laica. Otro gran hito fue la Reforma Universitaria de 1918, modelo para Latinoamérica y para otras partes del mundo, que dio un gran impulso a la producción, enseñanza y difusión del conocimiento. Y otro aspecto fundamental que hizo que las cosas fueran así son las representaciones sociales sobre la ciencia que tenían en esas décadas los estamentos científicos

y la comunidad en general. Las ideas que líderes políticos, científicos y la sociedad en su conjunto puedan tener acerca de la ciencia retroalimentan el propio desarrollo científico y, a partir de ahí, el bienestar general.

Fue el propio Houssay quien comenzó a intervenir en pro de una política pública que fomentara la investigación básica («No hay ciencia aplicada sin ciencia que aplicar»). Así se refería a ello en una conferencia pronunciada en la Universidad de Columbia en 1954:

Es muy común en los países atrasados una desmedida preocupación por las aplicaciones inmediatas, y por ello se suele alardear de criterio práctico y pedir que se realicen exclusivamente investigaciones de aplicación inmediata y útiles para la sociedad.

Y será aún más drástico al decir:

Quienes expresan tales criterios ignoran —y esta ignorancia es muy grave y dañina— que todos los grandes adelantos prácticos provienen de la investigación científica fundamental desinteresada.

Houssay no solo defendía la importancia de la ciencia básica para el desarrollo de las naciones, sino que se dedicó toda su vida a promover, fortalecer y difundir la investigación científica. Ejemplo claro de su compromiso con el avance de la investigación científica en su país es que fue uno de los principales propulsores del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), organismo que tiene como fin la promoción del desarrollo de la ciencia y de la tecnología en Argentina.

Para que nazcan y se desarrollen más grandes hombres como Houssay deben generarse las condiciones necesarias en la región para que esa *anomalía* del pasado se transforme en regla, en orgullo, en presente y futuro de cada nación.

3. Oliver Sacks nació en Londres en 1933 y a lo largo de su vida supo cumplir con la valiosa tarea de investigar y de contar. Fue científico y escritor, pero fue en su destreza como médico neurólogo donde encontró la chispa de ese fuego que lo haría conocido mundialmente: las historias que cuenta no tanto un enfermo como un ser que está sufriendo. Sacks supo transformar la afección en virtud, puso el oído y el cuerpo entero en ello, la transformó en escritura y, en ese proceso, interpeló a todo el mundo respecto al sobreestimado valor de la *normalidad*. Así fue como dio a conocer a muchos lo que les pasa solo a algunos, sobre todo a quienes están sufriendo alguna dolencia neurológica cuya experimentación y sensación quedan regularmente reservadas a su círculo íntimo y a sus seres queridos, o a los médicos de los consultorios y hospitales que los tratan, o a los científicos e

investigadores que se empeñan en descubrir los orígenes, características y evolución de estas enfermedades para encontrar una cura, siempre que sea posible.

Los relatos de Oliver Sacks que hemos leído a lo largo de nuestra vida han llegado a provocarnos una inmensa emoción. Y, como ya sabemos, solo se aprende cuando algo nos emociona y nos motiva. Por eso, dejando de lado su capacidad para escribir narraciones valiosas en sí mismas, las personalidades como él son capaces de enseñar qué es cada cosa, porque conmueven, porque impactan, porque permiten que el lector empatice con quien sufre, con quien atiende, con quien investiga. Él supo, como pocos lo han hecho, borrar las fronteras artificiales entre lo que se denomina «literatura», «divulgación científica» y «relatos de experiencia personal», esferas que muchas veces se miran entre sí con recelo. Y esa fue otra de sus grandes virtudes, porque cuando dijimos en nuestros libros anteriores que la inteligencia se expande en equipo no nos referíamos solamente a las personas, sino también a las tradiciones, a las voces disímiles, a las disciplinas. Porque en el arte, pero también en la ciencia y en la medicina, la palabra es un elemento esencial. Oliver Sacks murió en 2015, en su casa de Nueva York.

*

Una gran parte de lo que he escrito han sido mis notas clínicas... y durante muchos años. Con una población de quinientos pacientes en el Beth Abraham, trescientos residentes en el hogar de las Hermanitas de los Pobres y miles de pacientes externos e internos en el Hospital Estatal del Bronx, he escrito más de mil anotaciones al año durante muchas décadas, y me ha encantado; mis notas son prolijas y detalladas, y otros han dicho que a veces se leen como si fueran una novela.

Para bien o para mal, soy un narrador. Sospecho que esta afición a las historias, a la narrativa, es una inclinación humana universal, que tiene que ver con el hecho de poseer un lenguaje, una conciencia del yo y una memoria autobiográfica.

El acto de escribir, cuando ocurre con fluidez, me proporciona un placer, una dicha incomparables. Me lleva a otro lugar —da igual cuál sea el tema— en el que me hallo totalmente absorto y ajeno a pensamientos, preocupaciones y obsesiones que puedan distraerme, incluso al paso del tiempo. En esos raros y celestiales estados mentales puedo escribir sin parar hasta que ya no veo el papel. Solo entonces me doy cuenta de que ha

anochecido y me he pasado el día escribiendo. A lo largo de mi vida he escrito millones de palabras, pero el acto de escribir me sigue pareciendo algo tan nuevo y divertido como cuando empecé, hace casi setenta años.

OLIVER SACKS

En movimiento: una vida

LAS CLAVES DE LA COMUNICACIÓN CIENTÍFICA

Uno de los escritores fundamentales de la literatura policiaca, el argentino Rodolfo Walsh, en el prólogo de su libro *Variaciones en rojo* evidencia, desde la intimación, uno de los puntos más sobresalientes de este género: contrariamente a lo que muchas veces se suele pensar, la gracia de los relatos policíacos no está en desvelar quién es el asesino, sino en conocer qué es lo que en realidad pasó, cómo sucedió el asesinato y, sobre todo, cómo se puede llegar a deducirlo. Allí está su desafío:

En las tres narraciones de este libro hay un punto en que el lector cuenta con todos los elementos necesarios, si no para resolver el problema en todos sus detalles, al menos para describir la idea central, ya del crimen, ya del procedimiento que sirve para esclarecerlo.

Así advierte sobre la necesidad de poner en marcha nuestras habilidades cognitivas, porque todos los elementos del asunto están ya disponibles para su esclarecimiento. En este caso, el esclarecimiento de un crimen. De este modo, el género policiaco se construye como un tipo de relato que basa su eficacia en el enigma, pero no tanto en la desvelación final como en los procedimientos que llevan a esa desvelación.

Veamos un ejemplo sencillo del propio Walsh en un fragmento de su breve y clásico cuento «Tres portugueses bajo un paraguas (sin contar el muerto)»:

1. El primer portugués era alto y flaco.
El segundo portugués era bajo y gordo.
El tercer portugués era mediano.
El cuarto portugués estaba muerto.
2. ¿Quién fue? —preguntó el comisario Jiménez.
—Yo no —dijo el primer portugués.
—Yo tampoco —dijo el segundo portugués.
—Yo menos —dijo el tercer portugués.
3. Daniel Hernández puso los cuatro sombreros sobre el escritorio.

El sombrero del primer portugués estaba mojado adelante.

El sombrero del segundo portugués estaba seco en el medio.

El sombrero del tercer portugués estaba mojado adelante.

El sombrero del cuarto portugués estaba todo mojado.

4. —¿Qué hacían en esa esquina? —preguntó el comisario Jiménez.

—Esperábamos un taxi —dijo el primer portugués.

—Llovía muchísimo —dijo el segundo portugués.

—¡Cómo llovía! —dijo el tercer portugués.

El cuarto portugués dormía la muerte dentro de su grueso sobretodo.

5. —¿Quién vio lo que pasó? —preguntó Daniel Hernández.

—Yo miraba hacia el norte —dijo el primer portugués.

—Yo miraba hacia el este —dijo el segundo portugués.

—Yo miraba hacia el sur —dijo el tercer portugués.

El cuarto portugués estaba muerto. Murió mirando hacia el oeste.

A partir de entonces, la estructura se repite, se alternan las preguntas del comisario y del detective Daniel Hernández. Cada portugués responde, y así vamos conociendo todos los datos sobre el asesinato, sobre el asesinato, sobre el potencial asesino y sobre el contexto. Hasta que, en un punto, el detective señala: «Usted lo mató». Tenemos aquí la hipótesis central de este relato policiaco. Y la historia podría terminar si el fin del relato fuera identificar al asesino sin más. Pero no puede ser, porque la clave está en la reconstrucción del proceso de razonamiento gracias al cual se llegó a esa afirmación. El cuento sigue, por supuesto.

Un referente en la reflexión sobre este género es el crítico Tzvetan Todorov, que distingue dos historias que forman parte del relato policiaco clásico de origen inglés, ese que tiene entre sus personajes más reconocidos a la sagaz *Miss Marple* y a los detectives Hércules Poirot, el Padre Brown o el famosísimo Sherlock Holmes. Una de estas historias es la que corresponde a la perpetración del crimen. Trata *los hechos que ocurrieron* siguiendo un orden temporal, y vamos a tener que reconstruirlos a lo largo de las páginas de la novela. El asesinato, en esta primera historia, está consumado antes de que se inicie la novela. Todorov lo explica así:

Las ciento cincuenta páginas que separan el descubrimiento del crimen de la revelación del culpable están dedicadas a un lento aprendizaje: se examina indicio por indicio, pista por pista.

Y justamente este aprendizaje es el que corresponde a la segunda historia, la de la pesquisa. Esta es entonces la narración que hace de puente entre el lector y la historia primera, la del crimen. Recordemos que de esta manera se construye pieza a pieza un desafío cognitivo para el lector mientras acompaña al detective en sus hipótesis previas, en sus descubrimientos y en la interpretación de los hechos que va haciendo. Por eso los personajes (detectives, policías, jueces, familiares de la víctima, testigos casuales) en este momento aprenden, no actúan (quienes han actuado son los personajes de la primera historia, sea en el papel del asesino o en el de la víctima). Así, cuando leemos una novela policiaca nos hallamos ante el hecho de cómo se toma conciencia de un suceso que tuvo lugar anteriormente. El propio Todorov recurre a las teorías tradicionales de los llamados «formalistas rusos» de los albores del siglo xx para formular su idea sobre los componentes de la novela policiaca. Según él, en toda obra literaria existen dos elementos fundamentales: la fábula y la trama. La fábula es lo que sucedió *en la vida* y la trama es el relato, los procedimientos literarios que permiten exponerlo. Lo importante aquí es que no se conciben como dos historias independientes, sino como dos puntos de vista sobre lo mismo. Es decir, las dos historias son, en realidad, dos aristas de una sola historia.

Ahora bien, ¿por qué abordamos un tema supuestamente tan lejano como la literatura policiaca en las primeras páginas de un libro sobre neurociencia? Porque estamos convencidos de que entendiendo las claves de este género literario vamos a poder aproximarnos a las claves de la divulgación científica.

La ciencia en general (y la neurociencia en particular) también tiene *dos historias* que se entrelazan. Podemos reconocer el momento del hallazgo que resulta de una larga investigación realizada por un equipo de estudiosos que siguen el método científico, retoman los conocimientos valiosos de los trabajos pasados y dialogan con otros equipos y colegas. Pero hay otra instancia que es igual de importante, y es la de la comunicación de ese conocimiento.

Así como las pesquisas de una novela policiaca son el relato de un aprendizaje, el objetivo fundamental de un texto de divulgación es transmitir los avances de la ciencia, los nuevos conocimientos. Y en este proceso da cuenta y retoma los pasos del método científico. De ese modo se transforma en el *detective* que reconstruye la trama de lo sucedido, la investigación científica, y la da a conocer. Así es como la divulgación sirve de puente entre los lectores y la historia de los descubrimientos científicos.

Una de las tradiciones fundamentales ligadas al análisis de los discursos es la retórica. Se trata del estudio del arte de la persuasión que va a dar cuenta de las etapas de la composición de los textos argumentativos, de su organización, de los recursos propios de la argumentación, de la persona que lleva adelante la persuasión y del auditorio al que se dirige, entre otros elementos. Aristóteles, en su *Retórica*, la define como «la facultad de ver en cualquier situación los medios disponibles para la persuasión». Por ende, trabaja con los discursos argumentativos. Y, básicamente, estas son las formas de usar el lenguaje que tienen los ámbitos político, jurídico y académico, en este último caso cuando se presenta una tesis doctoral o una investigación científica.

Una de las formas de la divulgación científica se construye con los mecanismos de la retórica (como el género policiaco), por cuanto plantea un enigma, es decir, una cuestión; una hipótesis que responde a esa pregunta; y, sobre todo, el análisis de las pruebas que la sostienen. Un aspecto que resulta fundamental en los textos científicos es el modo como se construye la argumentación, porque de eso depende que logre sus fines, es decir, que el otro se adhiera a las premisas que se presentan y demuestran ahí.

Así, todos estos discursos coinciden en la importancia que cobra en ellos el procedimiento: el modo de contarlo. Porque, como ya hemos mencionado, la clave de la divulgación científica no está tanto en desvelar lo desconocido como en mostrar el método con el que se llegó a ese descubrimiento. Entonces, la transmisión del conocimiento plantea también al lector un desafío cognitivo, reconstruir y desvelar el enigma al mismo tiempo que se van presentando las pruebas, los experimentos y se van narrando los datos. Y así, como señalaba Todorov, el lector de comunicación científica va leyendo e interpretando «indicio por indicio, pista por pista». Allí reside la novedad, en cómo se cuenta el saber científico.

Mencionamos antes que la ciencia funda su rigurosidad en el seguimiento de su propio método. Los textos sobre ciencia interpelan y motivan al lector a proceder de la misma manera. Así, las dos historias de la ciencia, la del descubrimiento y la de su comunicación, se funden: científico y mediador, y junto con él también el lector, quedan unidos. Este libro es una invitación a seguir las pistas de la ciencia para así desvelar algunos de los grandes enigmas del cerebro.

*

Dijo que un estudioso maduro, cuando se pone a investigar algo, avanza a base de pruebas y errores, proponiendo y rechazando diferentes hipótesis, pero que al final de ese proceso, se suponía que estas dudas estarían resueltas y el estudioso debería presentar solamente las conclusiones. Por el contrario —dijo—, yo me presentaba la historia de mis indagaciones como si fuera una novela de detectives. La objeción llegó de forma amable, y el examinado me sugirió la idea fundamental de que todo hallazgo en el transcurso de la investigación debe ser «narrado» de esta forma. Todo libro científico debe ser una especie de historia policiaca, el relato de la búsqueda de algún Santo Grial.

UMBERTO ECO,
Confesiones de un joven novelista

El ser humano actual (*Homo sapiens sapiens*) vive en la Tierra probablemente desde hace doscientos mil años. Algunos comenzaron a llevar una vida sedentaria hace diez mil años y a utilizar el lenguaje escrito hace aproximadamente cinco o seis mil años. El cerebro humano ha permitido, entre otras cosas, que nuestra especie caminara por la Luna, creara industrias, inventara ordenadores y compusiera obras maestras de la pintura, la literatura y la música. Es el cerebro el que da forma a nuestros pensamientos, recuerdos, sentimientos, creencias, percepciones, sueños y a nuestra imaginación; es la sede de nuestras esperanzas, deseos, odios y amores y es el responsable de lo que vemos, oímos, tocamos, olemos, degustamos y de todos los movimientos que realizamos. Es decir, cada aspecto de nuestro comportamiento es llevado a cabo por este órgano fascinante y de una complejidad única.

Pero ¿cómo pasamos del valor evolutivo que tuvo para nuestros ancestros contar con destrezas físicas para cazar a una realidad como la nuestra en la que podemos leer las noticias por Internet mientras mandamos un mensaje instantáneo y escuchamos música? Nuestro cerebro, desde el punto de vista anatómico, parece no haber cambiado demasiado en los últimos cien mil años, y, sin embargo, somos capaces de resolver problemas que no existían siquiera hace unas décadas. De esto trata este libro. Y de pensar juntos cómo será en el futuro. Nos proponemos plantear diversos interrogantes, muchos de los cuales todavía no tienen una respuesta definitiva. En este sentido resulta crucial pensar cómo es que la revolución tecnológica de los últimos tiempos, que tanto ha transformado nuestros hábitos y costumbres, impacta en el cerebro. Por otra parte, conocer los avances científicos y tecnológicos aplicados a la

medicina que permitirán en un futuro cercano abordar y diseñar tratamientos para ciertas patologías, mejorando notablemente la vida de las personas que las sufren. Algunos de ellos tienen que ver con la posibilidad de crear implantes neuronales que, en personas con lesiones cerebrales e incomunicadas durante años, posibilitarán la *lectura* de sus pensamientos para, por ejemplo, mover un brazo robótico. Partiendo de todos estos nuevos descubrimientos, resulta fundamental reflexionar acerca de los diversos problemas éticos que se plantearán y prepararnos para esos debates sabiendo de qué tratan.

Los conocimientos de las neurociencias permitirán asimismo dar cuenta de muchas cuestiones sobre las que aún no tenemos respuesta. Hoy la expectativa de vida ha crecido y los seres humanos vivimos más tiempo y mejor. Ante este nuevo panorama, el envejecimiento se presenta como uno de los grandes desafíos sociales y económicos del siglo XXI. El proceso de neurodegeneración es complejo, y sus determinantes no pueden todavía ser comprendidos cabalmente. Es muy probable que esto lleve a la reformulación del concepto de «vejez» y que esta etapa se defina con un nuevo nombre, como en algún momento debió de suceder con el término «adolescencia».

Sabemos que el conocimiento de las diferentes enfermedades neurológicas y neuropsiquiátricas es uno de los caminos fundamentales para asegurar la comprensión y el apoyo de la sociedad a quienes las padecen (o pueden padecerlas) y a sus seres queridos. Y ese es nuestro objetivo principal: contribuir a que todos vivamos mejor. Por eso dedicamos los dos últimos capítulos del libro a plantear todo lo que nos hace bien y promueve nuestro bienestar individual y colectivo, tanto en el presente como en el futuro.

Como ya se habrá notado a lo largo de esta introducción, incluimos en el libro fragmentos de cartas, memorias, diarios de viaje y autobiografías de grandes artistas de todos los tiempos. En ellos expresan sus temores, sufrimientos y alegrías, su experiencia de vida, sus amores y desamores, y reflexionan sobre su tarea creativa. Conocemos estos testimonios en primera persona, de su propia voz, como una confesión susurrante, como una huella de un pensamiento, de un deseo, de una obsesión. Y se inmiscuyen aquí como tales, generando así un nuevo coro de voces, géneros, disciplinas, intenciones y emociones disímiles, pero afinadas en su intento de comprender y de transformarse en palabra para ser leídas.

*

Desde hace años, he pensado que una carta no es el mensaje intrascendente que se redacta presurosamente y sin otra finalidad que la información efímera y circunstancial; por el contrario, una carta ha sido para mí un rito, una consagración tan atenta como la labor esencialmente creadora; sin la tensión, es cierto, que supone un poema; sin sus desgarramientos, sus impacencias, sus placeres indescriptibles ante el hallazgo o la esperanza del logro poético. Pero siempre una ceremonia un poco —¿cómo decirlo?—, un poco sagrada, un acto de contenido trascendente. Comprendo muy bien que muchos hombres hayan dejado mejores cartas que libros: es que, quizá sin advertirlo, ponían lo mejor de sí en esos mensajes a sus amigos o amantes. Yo he escrito muchas cartas, y fuera de las estrictamente circunstanciales (que no se pueden evitar muchas veces) he dejado en cada una de ellas mucho de mí, mucho de lo mejor y de lo peor que hay en mi mente y mi sensibilidad. Y lo curioso es que bien sé el destino de esas cartas; el afecto de quienes las reciben las guardará acaso en un cajón, las páginas de un libro... Pero todo ello es momentáneo; una correspondencia así, dispersa y sin fines literarios, está condenada a la extinción absoluta, fatal. Solo los genios logran que la paciencia de los eruditos busque, hasta encontrarlas, todas sus cartas... que no siempre son geniales, pero llevan la firma al pie.

[...] Si me consagro enteramente a ellas —bien sé que las sé perdidas para el futuro— ¿será porque, al escribirlas espontáneamente, sin preparación ni borradores de ninguna especie, las convierto en las más auténticas expresiones de mi ser?

JULIO CORTÁZAR

carta al doctor Gagliardi, junio de 1942

El futuro del cerebro

Una de las capacidades más fascinantes que tenemos los seres humanos es la de imaginar lo que puede llegar a suceder, la de planificar nuestras acciones, prever distintos escenarios. Es decir, *pensar el futuro*. La complejidad de nuestro cerebro no solo nos permite reflexionar sobre nosotros mismos en el momento presente, sino también revisar los pasos que nos llevaron hasta aquí e interrogarnos por los que aún no hemos dado. De esta manera, intentamos reducir la incertidumbre sobre lo que vendrá. Entonces nos planteamos: ¿cómo será nuestro devenir?, ¿cómo seremos nosotros mismos en el futuro? Y si, como se dice comúnmente, *somos nuestro cerebro*, ¿qué será de ese órgano tan complejo y fascinante que nos hace humanos?

Nuestro cerebro no está aislado del mundo exterior; por el contrario, forma parte de un cuerpo que se desarrolla y madura en un contexto específico, interactuando con seres sociales y con objetos inanimados. Ese contexto en el que una persona crece da forma a la organización funcional y a la conectividad del cerebro, afectando así a su comportamiento. De este hecho se desprende que el desarrollo y funcionamiento del cerebro no está determinado únicamente por la carga genética, sino que el ambiente cumple un papel esencial. Existen mecanismos epigenéticos que alteran la transcripción o expresión de los genes en partes específicas del cuerpo o del cerebro, y se cree que son justamente estos mecanismos los que posibilitan la gran adaptabilidad del organismo al entorno. Se ha demostrado, incluso, que las experiencias en el desarrollo temprano, como la nutrición, el cuidado parental y el estrés, pueden generar mecanismos que alteran la estructura y funcionamiento del cerebro, y estos cambios pueden influir en la expresión

genética y persistir a través de las generaciones. Por lo tanto, el estudio del cerebro requiere de la comprensión del ambiente donde se desarrolla. Entonces, para intentar predecir cómo será nuestro cerebro dentro de cientos de años, debemos tener en cuenta el entorno en el que nos encontramos, los cambios físicos que experimentamos. Por ejemplo, factores como la temperatura, los patrones de alimentación, de locomoción y de sueño, y nuestra pericia en el uso de herramientas tecnológicas nos dan pistas sobre qué cambio es probable o improbable que experimentemos.

Nuestro presente está marcado por la revolución del desarrollo tecnológico. Este cambio, junto con la ampliación y profesionalización del campo de la investigación científica y sus consecuentes descubrimientos, potenciaron el recorrido de las neurociencias. En las últimas décadas, se han logrado una serie de descubrimientos fundamentales que permiten desbloquear algunos de los misterios del cerebro. Hemos sido testigos, por ejemplo, de la secuenciación del genoma humano, del desarrollo de nuevas herramientas para estudiar las conexiones neuronales y de la explosión de la nanotecnología. Estos descubrimientos han dado lugar a una integración inaudita entre diversas disciplinas. En la intersección de las nanociencias, las neuroimágenes, la ingeniería, la informática y otros campos emergentes de la ciencia late una gran promesa. Gracias a estos avances contamos con teorías parceladas sobre el funcionamiento de la mente en relación con el cerebro. Sin embargo, queda mucho por recorrer. Los modelos con que contamos son abstractos y simplificados, y no tenemos una teoría unificada. Mientras que algunos procesos se conocen con mayor o menor precisión (como el funcionamiento de los sentidos), los procesos cognitivos de orden superior, como el lenguaje, el razonamiento, la creatividad y la cognición social, entre otros, no tienen una explicación exhaustiva. Asimismo, aunque los científicos han sido capaces de desentrañar algunos correlatos neuronales de las experiencias conscientes, no podemos explicar por qué las experiencias se sienten como se sienten.

El estado actual de la ciencia nos hace estimar que en los próximos años algunos de estos enigmas fundamentales se irán desvelando.

Además de ayudarnos a profundizar nuestro conocimiento, las tecnologías también contribuyen a generar nuevos mecanismos de diagnóstico y nuevos tratamientos para diversas enfermedades. La relación entre la biología y la tecnología es posible porque los cerebros y los ordenadores se comunican en *dialectos de la misma lengua*. La información que proviene de los oídos, de la visión o de la piel es convertida en señales electroquímicas. El cerebro

intentará decodificar cualquier información con una estructura que mapee el mundo externo. Conocer esto nos puede llevar a pensar cosas inimaginables. Por ejemplo, adicionar sentidos a los ya conocidos. Como esas viejas películas de ciencia ficción que veíamos en nuestra infancia, la tecnología se traduce en avances asombrosos que nos permiten conocer nuestro cerebro y otorgarle potencialidades.

Podemos decir que hoy nuestro cerebro funciona como el de nuestros ancestros, solo que adaptado a un mundo diferente con reglas diferentes. La tecnología afecta a nuestro cerebro de la misma forma en que lo hacen los demás estímulos de nuestro entorno. ¿Contribuirá entonces a facilitarnos la vida?, ¿nos permitirá encontrar la solución a nuestros problemas? O, por el contrario, ¿debilitará nuestras mentes?, ¿nos convertirá en hombres y mujeres deshumanizados?

Resulta fundamental dar a conocer los descubrimientos y el desarrollo de técnicas y tratamientos para el cerebro. También, revisar sus ventajas y consecuencias y debatir los dilemas que plantean. La tecnología forma parte de nuestra cotidianeidad. Para entender su impacto en nuestro órgano más complejo y fundamental, debemos ser conscientes de cómo la usamos, de la ansiedad que puede producirnos no disponer de ella, del estrés que ocasiona la sobreestimulación en cada etapa de nuestra vida. Preguntarnos qué pasará con nuestro cerebro en el futuro es, al fin y al cabo, pensar qué pasará con nosotros mismos, con los seres humanos.

Como no paramos de ver todos los días, el desarrollo de los avances tecnológicos es impactante. ¿Llegará a competir con nuestras propias habilidades humanas? ¿Nuestros cerebros se volverán piezas obsoletas en relación con la inteligencia artificial? ¿Será por fin realidad eso que muchas veces presagió el cine de catástrofes, que las máquinas nos superarán y nos dominarán? En este primer capítulo vamos a abordar muchas de estas preguntas y a plantear múltiples reflexiones para saber desde ahora mismo qué será del cerebro en el futuro. Este futuro.

¿SON LAS MÁQUINAS MÁS SABIAS QUE LOS HUMANOS?

Si buscamos vuelos en Internet para viajar a alguna ciudad del mundo, al poco tiempo comenzarán a aparecernos en pantalla anuncios de alojamiento para el destino elegido. Los teléfonos inteligentes nos entienden cuando preguntamos cómo está el tiempo y cuando pedimos que nos comuniquen con alguien. Las plataformas de redes sociales y los sistemas de *streaming* nos ofrecen información en función de nuestros intereses. Estos son ejemplos

cotidianos de cómo la inteligencia artificial (IA) está cada vez más presente en nuestra vida, recopilando información sobre nuestras preferencias, analizando datos de nuestros comportamientos y actuando en consecuencia. Claro que no se trata de algo que haya empezado hace poco: en 1977, el célebre ordenador Deep Blue venció al campeón mundial de ajedrez Garry Kasparov, y en 2011 el sistema informático Watson ganó el concurso de preguntas y respuestas *Jeopardy!* Pero la novedad que trae consigo la nueva ola de IA es que existen algoritmos capaces de procesar inmensas cantidades de información (bibliotecas enteras de texto), algoritmos que pueden encontrar patrones comunes en toda esa marea de datos y, por ejemplo, brindar respuesta a ciertas preguntas o clasificar esa información en entidades con características comunes. Por el momento, estos algoritmos siguen dependiendo de una integración humana que interprete su respuesta o su forma de clasificar la información y evalúe si es adecuada o no. También existe un *aprendizaje supervisado* en el que a un algoritmo se le proporcionan ejemplos de la información que tiene que procesar y cómo hacerlo. AlphaGo, un programa informático de Google DeepMind, ganó en 2016 al campeón mundial de Go (un sofisticado juego de estrategia del este de Asia) gracias a su entrenamiento en jugadas históricas y a la simulación de millones de partidas nuevas usando un método distinto: el aprendizaje por refuerzo. La nueva versión, AlphaGo Zero, ya no necesita del humano. Ya no aprende de jugadas históricas sino solo conociendo las reglas: juega millones de veces contra sí mismo, comenzando con jugadas aleatorias hasta que aprende cuáles son las mejores. Ante esta situación, muchos advierten del peligro de que las máquinas devengan más inteligentes que los humanos. Una aproximación teórica a este problema sostiene que, si se creara una máquina *ultrainteligente*, que sobrepasara nuestras capacidades, se produciría una suerte de fenómeno de superación exponencial: la máquina sería capaz de autoperfeccionarse y crearía, a su vez, una máquina más inteligente que ella misma, y así sucesivamente, lo cual produciría cambios drásticos en la civilización imposibles de predecir y de controlar. Este fenómeno, conocido como «singularidad tecnológica», sumado al hecho de que la velocidad de procesamiento de los ordenadores se duplica cada dos años, ha llevado a argumentar que esta explosión sucedería a un ritmo tan rápido que los humanos quedaríamos desfasados en las próximas décadas. Uno de los investigadores en inteligencia artificial que más ha difundido esta idea es el inventor y futurista Ray Kurzweil, cuyos famosos libros *La singularidad está cerca* y *Cómo crear una mente: el secreto del pensamiento humano* atrajeron

la atención de científicos, de la prensa y del público en general. Su experiencia y análisis lo han llevado a predecir que en 2029 contaremos con el desarrollo de una inteligencia artificial cuyo comportamiento será indistinguible del comportamiento del cerebro humano y, en 2045, habremos de enfrentarnos a la singularidad tecnológica. En su conocida charla TED de 2005, sostiene que para entonces habremos completado la ingeniería inversa del cerebro humano. Los ordenadores combinarán los sutiles poderes de reconocimiento global de la inteligencia humana con medios en que las máquinas serán ya superiores en términos de pensamiento analítico, recordando miles de millones de datos de forma precisa.

La *ingeniería inversa* es el método por el cual se obtiene información o un diseño a partir de un producto, permitiendo determinar cuáles son sus componentes y la forma en que interactúan entre sí, hacerle modificaciones y mejorar su funcionamiento. Este método, aplicado al estudio del cerebro, alude al proceso de descubrir cómo funciona esta parte de nuestro cuerpo, cómo procesa la información, hasta el punto de que, una vez conocido, podamos crear un programa que cumpla las mismas funciones. En el momento en que esto se logre, las máquinas deberían ser consideradas *humanas*. Kurzweil va más allá y plantea una suerte de nueva humanidad:

Vamos a fusionarnos con nuestra tecnología. [...] [Los nanobots] irán dentro de nuestro cerebro, interactuando con nuestras neuronas biológicas.

Supone entonces que llegaremos a contar con millones de nanorrobots microscópicos que podrán inhibir o estimular las neuronas responsables del procesamiento de la información proporcionada por los sentidos. Al ser capaces de subir a Internet los correlatos neurológicos de nuestros pensamientos y recuerdos podremos vivir desde una inmersión completa en la realidad virtual hasta la posibilidad de trascender las limitaciones de nuestro cerebro biológico. Esta explosión de inteligencia se acelerará, conduciéndonos finalmente al mundo de la singularidad.

¿Es realmente probable que suceda esto? ¿Se fabricará una mente similar o superior a la nuestra? ¿Es la inteligencia artificial comparable con la humana? ¿O acaso la inteligencia artificial es (y seguirá siendo) una herramienta que permite potenciar nuestras capacidades naturales (así como las aprendidas)?

Digamos, en principio, que la inteligencia humana es una capacidad sumamente compleja, todavía no bien definida ni entendida, que afecta, entre otras, a nuestras habilidades motoras, emocionales, sociales y cognitivas. Las

máquinas son más eficaces que la mente humana en algunas áreas específicas: por ejemplo, Internet lo recuerda *todo* (como la célebre Biblioteca de Babel de Borges), y una simple calculadora científica nos aventaja en la velocidad de procesamiento matemático. Pero no debemos dejarnos engañar: dejando de lado estas particularidades y muchas otras más, la inteligencia artificial es limitada en su capacidad de integración y en la toma de decisiones tal como la aplicamos los humanos. El ordenador más poderoso no es ni remotamente comparable a un ser humano en cualidades como la intuición, la perspicacia y el ingenio, y mucho menos en su empatía, creatividad, capacidad de sentir y capacidad de adoptar expresiones morales, cualidades que se han desarrollado en los humanos a lo largo de millones de años de evolución. Además, los ordenadores carecen de conciencia y de autodeterminación; no tienen creencias, deseos ni motivaciones. Para construir una máquina consciente, deberíamos ser capaces de reproducir cada uno de los componentes esenciales que dan lugar a la conciencia. Y esto no es posible, porque no somos capaces de explicar cómo el cerebro da lugar a la conciencia. Otro aspecto fundamental es el papel de las emociones y el cuerpo en el procesamiento cognitivo. La visión de la mente humana como un mero *procesador de información* ya ha sido rebatida por la ciencia. Hoy sabemos que los circuitos neuronales que subyacen a la cognición y la emoción son interdependientes y que intervienen en el funcionamiento de los procesos más básicos, como la percepción temprana, pero también en los más complejos, como la toma de decisiones, el razonamiento y la conducta moral y social. Esto quiere decir, por ejemplo, que no procesamos la información nueva de manera enteramente racional, sino que la integramos con información sobre nuestras experiencias pasadas y con sensaciones corporales para interpretar lo que sucede a nuestro alrededor a través de inferencias y tomar decisiones para poder actuar. Aun ante información incompleta o contradictoria, los humanos somos capaces de *intuir o leer* claves contextuales y adaptar nuestra conducta en consonancia con ellas. Ser capaz de traducir al instante una lengua no es lo mismo que comprenderla. De manera similar, el que un dispositivo sea capaz de detectar rostros no quiere decir que pueda reconocer las expresiones faciales, inferir lo que significan en un contexto determinado y adaptar su reacción en función de dicha información. Además, el aprendizaje humano y nuestras vivencias emocionales no se basan únicamente en el *hardware* de nuestro cerebro; también precisamos de la experimentación en un entorno físico a través de nuestro propio cuerpo. Los hallazgos neurocientíficos cuestionan cada vez más el dualismo cartesiano que establece una separación tajante entre la

mente y el cuerpo. De ahí que la idea de una mente virtual almacenada fuera del cuerpo sea altamente endeble.

A pesar de que la inteligencia artificial y la humana están lejos de ser comparables, y de que el surgimiento de una especie de ente artificial consciente y autónomo en las próximas décadas parece algo propio de la ciencia ficción, debemos no obstante reconocer que estamos entrando en una nueva era en lo que respecta a la interacción entre la tecnología y nuestras capacidades humanas. No se pueden negar los inmensos avances tecnológicos ni la extraordinaria velocidad de procesamiento de la información de las propias máquinas, que además crece exponencialmente año tras año. Tampoco hemos de soslayar los impactantes usos de las nuevas tecnologías, que complementan y potencian nuestro saber y nuestras prácticas. Pero la inteligencia humana es mucho más que velocidad de procesamiento y análisis de datos. Aunque los ordenadores sean capaces de realizar tareas automatizadas, de analizar enormes cantidades de datos, de encontrar y solucionar problemas específicos con asombrosa rapidez y precisión, son incapaces de sentir, de adaptarse flexiblemente a nuevas situaciones y de tener la maravillosa capacidad creativa de un ser humano. Tampoco tienen emociones, sensibilidad, ni conciencia. De este modo, los ordenadores son (y debemos ocuparnos de que lo sigan siendo en el futuro) unos formidables instrumentos que ayudan y potencian a quienes los crearon: nosotros, los seres humanos.

*

Sé que a ti, tan serena y tranquila, no te asalta, como a mí, una imaginación desbocada, furiosa, ni la sensación de estar pletórica de un vigor y de una energía parecida a la de esos vientos embravecidos que recorren el páramo, a la de las olas gigantes que una galerna puede levantar, y hasta a la de la lava ardiente que, según cuentan los viajeros, brota violenta de las entrañas de la tierra. Esa sensación tengo, querida Ellen, debajo de la evidente debilidad de mi cuerpo, tan insignificante y castigado por la enfermedad. Y todavía sigo sorprendida y admirada de que una fragilidad como la mía pueda albergar tal imaginación, cargada, con fuerza y hasta con violencia, de sueños tan esplendorosos y magníficos. Tal vez ese poder de soñar por encima de la miseria de nuestra condición es lo que nos hace de verdad divinos, querida Ellen, y disculpa si digo estas cosas que pueden parecer un

poco heréticas, aunque me tranquiliza saber que, de acuerdo con tu vieja promesa, también quemarás esta carta.

CHARLOTTE BRONTË

carta a Ellen Nussey, 26 de febrero de 1855

EL CEREBRO HUMANO FRENTE AL ORDENADOR

En un intento de comprender mejor un órgano tan complejo como es nuestro cerebro, se lo ha comparado con distintos elementos e inventos. En estos años resulta habitual comparar el cerebro humano con los ordenadores. Y cuando se los relaciona, se ponderan las virtudes y defectos de cada uno. Si nos detenemos en estas valoraciones, podemos decir (sin caer en ningún fundamentalismo) que el cerebro parece ser mejor en el desempeño de ciertas funciones mientras que el ordenador destaca en otras. Este puede realizar con gran rapidez y precisión operaciones matemáticas y otras tareas lógicas; el cerebro humano, en cambio, tiene la extraordinaria capacidad de interpretar la complejidad del mundo exterior y de imaginar otros universos posibles. Y no olvidemos que el cerebro humano puede inventar ordenadores y tecnologías capaces de interactuar con él mismo.

La investigación en neurociencia cognitiva ha revelado muchas diferencias importantes entre el cerebro humano y los ordenadores. En principio, los cerebros son analógicos (procesan señales continuas), mientras que los ordenadores son digitales (procesan señales en forma de unidades discretas como el cero y el uno); el cerebro procesa información masiva involucrando a muchas áreas que realizan varios procesamientos al mismo tiempo; por el contrario, los ordenadores pueden efectuar varias operaciones al mismo tiempo, pero tienen que dividir esas operaciones en pequeñas tareas que a su vez son distribuidas en distintos módulos de preprocesamiento. Deben por tanto terminar de hacer una parte de la tarea para que pueda empezar la otra parte. Nuestro cerebro, en cambio, procesa e integra información múltiple proveniente de nuestros sentidos, de nuestra memoria y de nuestras sensaciones internas, y todo esto lo puede hacer en cuestión de segundos. Una muestra cabal de ello son las grandes jugadas de los deportistas de élite. Para explicarlo con un caso muy conocido, el exfutbolista de la selección argentina Jorge Valdano dijo lo siguiente respecto del famoso gol de Diego Maradona a Inglaterra en el Mundial de 1986:

Quando llegamos al vestuario me dijo que durante toda la jugada había estado buscando un hueco para darme el balón a mí, que me tenía en el segundo palo

acompañando. Esto nos da la referencia de la cantidad de ideas aprovechadas y desechadas que pasaron por la cabeza de Maradona en un espacio de diez segundos.

Apreciar estas y otras cualidades puede ser crucial para la comprensión de los mecanismos de procesamiento de la información neuronal y, en última instancia, para la creación de inteligencia artificial a la que nos hemos referido en las páginas anteriores. El cerebro tiene lo que los filósofos llaman «qualia», término que alude a la experiencia subjetiva y personal de la percepción y del flujo de conciencia, ya que cuando dos personas piensan, por ejemplo, en el concepto de amor, no piensan exactamente en lo mismo. Entonces ¿cómo se podrán simular conceptos humanos en un ordenador si estos no son iguales para todos?

Ambos, cerebro y ordenadores, son estudiados por los científicos. Pero, si los científicos de la computación logran entender el funcionamiento de los ordenadores, queda sin embargo mucho por aprender sobre el cerebro, aunque haya miles de neurocientíficos estudiándolo. Es más, hay en él muchos más aspectos desconocidos que respuestas relativas a su funcionamiento.

Los seres humanos somos mucho más que *hardware* y *software*. Sabemos que nuestra experiencia modula las conexiones neuronales y nuestra genética. Somos también nuestras emociones o pasiones, nuestras frustraciones, nuestros sueños y nuestra esperanza e imaginación. ¿Cómo desarrollarán los ordenadores la actividad que genera nuestro lóbulo frontal? Solo así tendrán la capacidad necesaria para desarrollar y ejecutar un plan, para tener un pensamiento abstracto, para tomar decisiones, para inferir los sentimientos y pensamientos de los demás, para inhibir impulsos y para tantas otras funciones que nos hacen hábiles para vivir en sociedad. También para la metacognición, es decir, la habilidad para monitorizar y controlar nuestra propia mente y nuestra conducta. Esta última función nos ha permitido dar un paso gigantesco en términos evolutivos: hemos logrado convertirnos en la especie que se propone estudiarse a sí misma.

NEUROÉTICA O LOS LÍMITES DEL FUTURO

Los grandes avances científicos han permitido (y, según iremos viendo en este libro, seguirán permitiéndolo cada vez más) elaborar mejores estrategias de tratamiento de las enfermedades, brindando de esta manera una mejor calidad de vida a millones de pacientes y a sus familias. Específicamente, en el campo de las neurociencias, se han producido grandes transformaciones en las últimas décadas gracias a las nuevas herramientas y tecnologías

disponibles (como las neuroimágenes y la genética) y el trabajo mancomunado de investigadores de diversas disciplinas. Estos progresos son revolucionarios.

Los avances en las neurociencias impactan en todas las disciplinas (porque todo lo que hacemos lo hacemos con el cerebro) y, sin duda, generan también disyuntivas relacionadas con la privacidad, la moral, la identidad, la seguridad, la espiritualidad, la libertad y la personalidad. Es el caso, por ejemplo, de los adelantos neurotecnológicos destinados al diagnóstico y rehabilitación de trastornos cerebrales, por cuanto pueden o podrían *hackear*, leer o alterar la actividad cerebral. Como dijimos, por primera vez en la historia, gracias a las neuroimágenes modernas, podemos extraer información del cerebro humano *in vivo* de forma consistente. Por eso, estos nuevos conocimientos abren también la posibilidad de reforzar, manipular o degradar la función cerebral, generando así importantes dilemas éticos, legales y sociales (hay pruebas, por ejemplo, de que cambiando los niveles de una hormona llamada «oxitocina», podemos modificar nuestra conducta social y el modo en que interactuamos con los demás).

De hecho, se ha alertado de que algunos de estos avances pueden utilizarse con fines militares. La Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados de Defensa (DARPA, por sus siglas en inglés), del Departamento de Defensa de Estados Unidos, por ejemplo, responsable del desarrollo de nuevas tecnologías para uso militar, ha invertido muchísimo en programas de neurotecnología. El Pentágono destina a este fin miles de millones de dólares. ¿Intentará alguien, algún día, implantar deseos o intenciones en los soldados? ¿O aumentar sus niveles de agresión? ¿Cómo influye en nuestra experiencia de seres humanos el uso de fármacos que estimulan la función cognitiva o modulan nuestras emociones?

El neurólogo Michael Tenneson y el filósofo especializado en biotecnología y ética médica Jonathan Moreno advierten sobre el doble uso de los avances en el conocimiento neurocientífico, que resultan tan trascendentales para la vida de las personas como interesantes y atractivos para su uso militar. Por ejemplo, uno de los proyectos existentes concierne al desarrollo de unos binoculares portátiles que analizan las ondas cerebrales de los soldados y convierten las respuestas neurológicas al peligro (antes de que sean procesadas a nivel consciente) en información disponible para que se pueda identificar más rápidamente la fuente del riesgo. Ante tales desarrollos, estos investigadores consideran que la comunidad científica internacional

debe permanecer atenta y revisar siempre las implicaciones éticas de sus trabajos.

Investigadores como James Giordano y Rachel Wurzman definen las «neuroarmas» como desarrollos de la neurociencia que tienen como objetivo la alteración de ciertas funciones del sistema nervioso, tanto para aumentarlas como para disminuirlas, con el fin de afectar a procesos cognitivos, emocionales y/o motores y a capacidades como la percepción, el juicio, la moral o la tolerancia al dolor.

El uso de neurotecnologías capaces de influir sobre la función y los procesos del sistema nervioso no es una novedad. Ya se utilizó en gases nerviosos como el sarín y en sustancias estupefacientes como las anfetaminas. Si bien existen avances que podrían generar agentes tóxicos o drogas más potentes y específicas, ahora surgen nuevas tecnologías diseñadas para entender el cerebro y modular la función cerebral. El conocimiento de los circuitos cerebrales del miedo, la agresión, la toma de decisiones, la mentira y el engaño que aporta la neurociencia cognitiva y la posibilidad de implantar falsas memorias o de borrar memorias traumáticas, pueden ser también de interés para la industria militar. Por su parte, la neurociencia computacional puede contribuir al desarrollo de inteligencias artificiales que hagan posible la conducción de vehículos no tripulados con mayor autonomía y peligrosidad. Asimismo, el diseño de interfaces cerebro-máquina podría emplearse para tener mayor eficiencia en entornos de combate o para dirigir soldados biónicos. La ciencia ficción planteó problemas similares en *¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?*, del escritor estadounidense Philip K. Dick, que fue llevada al cine con el título de *Blade Runner*. Aquí, los humanos que quedan en la Tierra pueden programar sus emociones para hacer frente a las actividades que han de realizar; así es como su protagonista *configura cómo ha de sentirse* para poder combatir a androides rebeldes que tienen una inteligencia artificial muy superior a la de los humanos.

Mientras que otras áreas de la ciencia cuentan con campos específicos que reflexionan y analizan la forma en que se hacen las investigaciones, al tiempo que evalúan también sus efectos y consecuencias (por ejemplo, la bioética), la neurociencia en cambio, a lo largo de estos años, se ha planteado en mucha menor medida el impacto y alcance que podrían tener sus nuevos descubrimientos en la sociedad.

Se puede considerar que ciertas cuestiones del campo neurocientífico incumben también a la bioética y pueden ser abordadas a partir de ella. Pero los profundos avances dados potenciaron la necesidad de crear un área

específica: la neuroética. Aunque algunos consideran que se trata simplemente de una *bioética del cerebro*, la neuroética es en realidad el campo de la filosofía que discute los beneficios y peligros de las investigaciones sobre el cerebro humano. Y, en relación con ello, considera lo técnicamente viable junto con lo éticamente aceptable.

En línea con esta idea, en 2002 se reunieron más de ciento cincuenta neurocientíficos, bioeticistas, psiquiatras, psicólogos, filósofos y expertos en leyes y políticas públicas para discutir acerca de la ética de los avances que se estaban produciendo en el área de las neurociencias. Esta conferencia celebrada en San Francisco, denominada *Neuroethics: Mapping the Field*, fue el punto de partida de la neuroética como campo del saber. Luego, cuando el área creció mucho más, se creó la International Neuroethics Society, se fundaron revistas científicas dedicadas a esta temática, como *Neuroethics* y *AJOB Neuroscience*, se incluyeron artículos específicos en las revistas científicas más prestigiosas y se publicó el libro *El cerebro ético* (Paidós, 2015), del prestigioso profesor Michael Gazzaniga.

En 2013 se lanzaron dos ambiciosos proyectos en los que se habían invertido muchísimos recursos: Human Brain Project (HBP) y BRAIN Initiative, en Europa y Estados Unidos respectivamente. El HBP propone establecer una infraestructura de investigación científica con tecnología puntera que aborde todo lo relativo a la investigación del cerebro, las neurociencias cognitivas y la computación inspirada en el cerebro. Busca, de esta manera, reproducir tecnológicamente las características de nuestro cerebro. BRAIN Initiative apunta a desarrollar y aplicar tecnologías innovadoras para crear una imagen dinámica de cómo funciona el cerebro. Aunque estos proyectos difieren en cuanto a su enfoque científico y a su estructura, en realidad se complementan el uno al otro, porque buscan ampliar y revolucionar nuestro conocimiento sobre el cerebro. En consecuencia, teniendo en cuenta el impacto que sus descubrimientos pueden causar en la vida de las personas, ambos han considerado la neuroética desde sus comienzos.

En el caso de BRAIN Initiative, a petición del expresidente Barack Obama, se tomaron en cuenta las consideraciones éticas planteadas por una comisión presidencial de bioética (Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues), que publicó dos informes con los resultados de su trabajo, en los cuales se recomendaba que la neuroética estuviera considerada e integrada en todas las actividades neurocientíficas. Por ello, se organizó un subcomité de neuroética en el seno de los grupos de trabajo de BRAIN

Initiative cuya función era elaborar recomendaciones acerca de la manera de encarar las cuestiones y problemas éticos que surgieran en esta iniciativa. Así, se espera que este grupo pueda generar guías de consulta o considerar las implicaciones éticas de las áreas que se proponga financiar dentro del propio proyecto.

El HBP, por su parte, fue más rápido en cuanto a las consideraciones éticas, puesto que estas estuvieron ya presentes en el planteamiento inicial del proyecto. El subproyecto de ética llamado «SP12: Ethics and Society» constituye el núcleo de la investigación, y no se limita a considerar los aspectos filosóficos y neuroéticos, sino que también analiza las posibles consecuencias industriales, económicas y sociales de los resultados obtenidos en las investigaciones. Además, este grupo estudia la percepción pública de estos temas y se encarga de difundirlos a través de conferencias y de *workshops*. En cuanto a las neuroarmas, se especificó que el proyecto debía adoptar una postura firme sobre la proscripción de sus programas de investigación a aplicaciones con fines bélicos, y además se solicitó que sus miembros tuvieran prohibido recibir financiación militar.

Nos encontramos frente a la posibilidad de desarrollar la neurotecnología de modo que nos permita superar algunas de las limitaciones del cuerpo humano. Esto genera una serie de preocupaciones, tanto éticas como legales. Sus usos, lo decimos una vez más, deben estar claramente definidos: han de promover el bienestar de las personas y el de toda la comunidad.

Además, es fundamental reconocer el interés que hoy se manifiesta en todo el mundo ante los prometedores resultados obtenidos por los estudios sobre el cerebro. Por eso resulta imprescindible involucrar a toda la sociedad en los aspectos neuroéticos de los avances en neurociencias, porque esta se verá directamente involucrada en tales desarrollos. Los avances en el conocimiento y las consideraciones neuroéticas no deben limitarse a un panel de expertos, sino que debe implicarse a la sociedad en su conjunto. Claro que la comunicación también es clave en este proceso. Todos aquellos que tenemos la posibilidad de difundir estos estudios no solo debemos comprender las expectativas y miedos sociales, sino que debemos además limitar las falsas esperanzas y los malentendidos que puedan resultar de una información científica muy simplificada.

Los avances de la neurociencia nos permitirán entender mejor el funcionamiento cerebral y diseñar un sinnúmero de nuevas aplicaciones. Esta revolución en los estudios sobre el cerebro requiere una reflexión permanente

y una evaluación profunda de su impacto para que se respete, se proteja y se desarrolle lo que resulte mejor para la humanidad.

*

Había olores y flores, hojas muertas y castañas, gracias a lo cual se distinguían las estaciones, y cada uno de nosotros tenía innumerables asociaciones y poder para inundar el cerebro en un segundo. Había largas veladas de verano, con blancas mariposas fuera; luminosas veladas de invierno, durante las cuales se podía dar forma a la leña cortándola.

VIRGINIA WOOLF
Momentos de vida

UN MUNDO DE SENSACIONES

A cada instante nos llegan alertas de mensajes de texto y anuncios de vídeos que comparten nuestros amigos; nos vemos asaltados por luces y carteles electrónicos con anuncios publicitarios, por olores de tubos de escape y de perfumes de la gente que pasa, por la música de los altavoces de los locales comerciales, por el tono de los móviles propios y ajenos, por el ruido de las bocinas, los frenazos de los automóviles, el rumor de los aviones volando sobre nosotros: a nuestro alrededor hay infinidad de estímulos que son captados por nuestros sentidos. Así es como conocemos el mundo que nos rodea. Veamos, antes que nada, algunos rasgos sobresalientes, potencialidades y limitaciones de nuestros sentidos.

Aunque la función principal de los cinco sentidos es reconocer el entorno, también pueden estar involucrados en otras funciones cognitivas como, por ejemplo, la memoria. Es el caso del olfato, considerado como un «sentido oculto», porque, a diferencia de la vista, el tacto y el gusto, no solemos utilizarlo de manera consciente. Es tan poderoso que, al sentir un aroma particular, nuestra mente puede transportarnos a momentos del pasado, por ejemplo, a un bosque visitado alguna vez, a la conversación mantenida con un amigo o a la casa de nuestros abuelos, tan lejana en el tiempo y en el espacio. La explicación de esta sensación reside en el procesamiento de los olores que hace el cerebro. Cuando olemos algo, las moléculas que llegan a los receptores de las fosas nasales envían una señal a las neuronas del bulbo olfatorio, que se encuentra en la parte inferior del cerebro, justo detrás del puente de la nariz. Desde allí, las señales viajan más profundamente en el

cerebro hasta las zonas de la corteza olfativa. Ahora bien, el bulbo olfatorio tiene conexiones directas con dos áreas del cerebro que están fuertemente implicadas en la emoción y la memoria: la amígdala y el hipocampo. Esta característica anatómica podría explicar por qué algunos olores evocan recuerdos y emociones vívidos. Es más, algunos hallazgos científicos sugieren que existe una suerte de *idioma de los aromas*, es decir, una forma de comunicación mediante el sentido del olfato que, entre otras cosas, podría darnos pistas para entender las emociones y las interacciones sociales. Estudios de neuroimágenes muestran que cuando las personas tratan de distinguir entre los olores corporales propios, los de personas cercanas y los de individuos desconocidos, aunque fracasasen en el intento, no se activa en su cerebro la corteza olfativa, sino áreas asociadas al procesamiento de emociones como la corteza cingulada posterior y la corteza orbitofrontal, amén del giro angular, implicado en la construcción de nuestra propia imagen. El sentido del olfato podría ser revelador a la hora de identificarnos como congéneres dentro de nuestro grupo familiar. Por eso, los bebés que están siendo amamantados prefieren el olor del pecho de su propia madre. A su vez, las madres reconocen muy fácilmente el olor de su bebé.

Ahora bien, en comparación con otras especies, nuestra biología nos permite percibir solo una pequeña parte del entorno. ¡Nuestro olfato es un millón de veces menor que el de los perros! Y mientras que nuestros ojos abarcan un campo visual de 125 grados, animales como el camaleón o insectos como la libélula dominan los 360 grados. Tampoco podemos ver la gama de colores ultravioleta, que sí perciben las abejas en busca de polen. Simplemente porque nuestros sentidos no evolucionaron hasta el punto de detectar toda la información del mundo exterior, que parece casi inaccesible a nuestra percepción.

Entonces, sabemos que lo que percibimos del mundo no coincide exactamente con lo que realmente hay ahí fuera. ¿Cómo completa el cerebro esa información que proviene de los sentidos? Toda la información que entra por algún receptor de nuestros sentidos se convierte en señales electroquímicas que el cerebro descifra e interpreta. En otras palabras, el cerebro *lee* señales, extrae patrones y le da sentido a la información que nos llega, construyendo nuestro mundo subjetivo, lleno de formas, colores y sonidos relacionados. El cerebro va reconstruyendo los datos del entorno en función de las experiencias previas. Es decir, no recoge la realidad como un escáner, sino que más bien otorga un significado a lo que percibimos. Esto es así porque el cerebro no puede usar solamente la información sensorial que

entra del medioambiente, ya que analizar detenidamente todos los rasgos de lo que vemos, oímos, tocamos, etc., sería una tarea ineficaz y sumamente lenta. Y esto resulta particularmente ineficaz en las situaciones ambiguas. Por ejemplo, si vemos una figura alargada en un bosque no podemos pararnos a pensar si es una rama o una serpiente. Nuestra vida correría peligro en esa pausa que provoca la duda. Por lo tanto, la evolución priorizó las estrategias cognitivas que no obligaran al cerebro a detenerse a analizar todos los rasgos de un estímulo, sino que lo hicieran inferir rápidamente a partir de las experiencias previas y actuar en consonancia. Estas estrategias rápidas suelen ser acertadas. Sin embargo, a veces no lo son.

Un ejemplo de estos *fallos* en la percepción son las llamadas «ilusiones ópticas», que pueden definirse como la distorsión de nuestra percepción que resulta de las múltiples predicciones e inferencias que hace nuestro cerebro para rellenar espacios de información visual del mundo exterior que resulta incompleta o sencillamente desconocida. Los investigadores Jason Tangen, Sean Murphy y Matthew Thompson de la Universidad de Queensland, Australia, observaron un caso curioso que se produce en las ilusiones ópticas. Mientras preparaban un conjunto de imágenes para una investigación descubrieron un extraño efecto. Notaron que al presentar parejas de fotos de caras a la altura de los ojos y pasarlas a un ritmo acelerado pero constante, la percepción de estas se distorsionaba, pareciendo en muchos casos caricaturas de sí mismas. Así, rasgos que normalmente no llamarían la atención, al presentarse simultáneamente con otra cara parecían, en la comparación, exacerbarse. Lo sorprendente es que cuando paraban la presentación y la atención se centraba en una de las caras solamente, esta se percibía como en la realidad. Es un efecto que aparecía cuando se comparaban dos caras en forma simultánea, pero sin que se fijara la vista en ninguna de ellas, sino utilizando la visión periférica. Al principio pensaron que este fenómeno era una característica propia de los rostros que habían usado para el estudio, que eran de personas con ascendientes eslavos, pero cuando los reemplazaron con otras fotografías, encontraron los mismos resultados. Este experimento se reprodujo luego con caras de actores famosos y ganó el segundo premio en el VIII Concurso Anual de Mejores Ilusiones. Se desconoce la razón por la que se produce este fenómeno. Tangen sugiere que podría darse porque nuestro cerebro intenta comparar de forma rápida las caras nuevas con caras que acabamos de ver. El hecho de que se presenten a pares y de forma alineada (a la altura de los ojos) fuerza a nuestro cerebro a compararlas exacerbando ciertos detalles, que de otra forma no nos llamarían la atención. Los

investigadores explican que se necesita cierta homogeneidad entre las caras para que las características atípicas se expresen de forma más notoria. Este descubrimiento abre un universo de posibilidades a investigaciones relacionadas, por ejemplo, las relativas a cómo percibimos las caras o por qué unas nos parecen más atractivas que otras.

El *déjà vu*, que en francés significa «ya visto», también puede entenderse como una expresión de las limitaciones de nuestros sentidos. Es esa sensación extraña de que algo que estamos percibiendo ya ha sucedido, aunque estemos seguros de que no es posible. Aunque este fenómeno ha sido estudiado por los científicos durante mucho tiempo, se le otorgan explicaciones distintas. Una de ellas sostiene que se produce cuando una señal de los sentidos se transmite por varios caminos distintos y estos no convergen en las áreas de la corteza cerebral exactamente en el mismo momento. Así, el cerebro *se confunde* y procesa la experiencia como si fuesen dos situaciones distintas, y por eso creemos que ya la hemos experimentado.

Otra teoría postula que el *déjà vu* forma parte de un proceso de la memoria, específicamente aquella involucrada en el reconocimiento de información experimentada previamente. Según esta explicación, se activa un proceso de reconocimiento basado en la familiaridad, que se pone en marcha, por ejemplo, cuando vemos a una persona en la calle que creemos conocer pero no sabemos de qué.

Se cree también que esta sensación de haber vivido algo suele suceder cuando estamos cansados o estresados. Como puede verse, la presentación clínica del *déjà vu* es muy diversa. En un trabajo científico publicado en la prestigiosa revista *Cortex*, un grupo de científicos de la República Checa y del Reino Unido parecen haber encontrado la conexión entre el fenómeno del *déjà vu* y ciertas estructuras del cerebro humano. Descubrieron que los parahipocampos, situados en el lóbulo temporal cerca de los hipocampos —estructuras involucradas, entre otras cosas, en el aprendizaje y recuerdo de la información—, son de menor tamaño en las personas que experimentan *déjà vu*, que en aquellas que no tienen tales experiencias. Este grupo de investigadores plantea que el *déjà vu* podría llegar a ser un fallo del cerebro que causa una sobreestimulación de los parahipocampos.

Estos fallos en las inferencias o en el procesamiento de la información percibida son aprovechados por los artistas visuales para crear sus obras. Pero no son los únicos interesados en el juego con los sentidos. También se ha convertido en una de las artimañas de los cocineros de vanguardia. Se trata de

una cocina que trabaja con absoluta precisión el arte de buscar estos *errores* en la percepción.

Ferran Adrià es uno de los mayores exponentes de la innovación y experimentación culinaria. Con su creatividad ha desarrollado la llamada «cocina del futuro», que asombra por sus métodos disruptivos tanto en la ciencia como en el arte. Consideremos un plato que era clásico en El Bulli, uno de los mejores restaurantes del mundo, del que Adrià fue chef y dueño: la aceituna líquida. Se trata de un líquido hecho a partir de las mejores aceitunas del mundo mediante un proceso complejo que permite presentarlo en forma esférica. Parece una aceituna pero en realidad se trata de una especie de globito comestible lleno de líquido. El resultado es una explosión de sabores en la boca. Los comensales, sin embargo, no se preguntaban si lo que tenían ante sí era una aceituna o una esfera líquida de color verde. En apenas unos milisegundos, sus cerebros inferían que se trataba de ese alimento porque su experiencia previa les indicaba que toda esfera verde oliva es, en un contexto gastronómico, una aceituna. Es decir, cuando entramos en un restaurante, el cerebro preactiva miles de representaciones de la memoria ligadas al concepto «restaurante» y al de «comida». Este fenómeno es conocido como «facilitación» y permite procesar información a mayor velocidad. Esta incongruencia entre lo consciente y el mundo se da todo el tiempo en la cocina de vanguardia, ya que busca generar una ilusión inicial y potenciar lo más posible la consecuente sorpresa.

Aunque este conocimiento sobre la percepción es utilizado por diversas disciplinas, son los neurocientíficos los que se preguntan desde hace años si puede utilizarse la tecnología con el objetivo de expandir la forma en que experimentamos el mundo. Como veremos en los próximos capítulos, se han desarrollado avances fabulosos como el implante coclear, dispositivo que convierte sonidos en señales eléctricas que estimulan el nervio auditivo, permitiendo que las personas con sordera tengan la posibilidad de oír.

Actualmente, se está estudiando una técnica no invasiva llamada «sustitución sensorial», que envía información al cerebro a través de canales sensoriales inusuales. Esta técnica permitiría reemplazar la pérdida de un sentido (por ejemplo, la audición), por cuanto hace llegar la información auditiva al cerebro mediante otro canal que sí está preservado (por ejemplo, el tacto). El equipo liderado por el neurocientífico David Eagleman creó un dispositivo que funciona siguiendo este principio. Se trata de un chaleco que transforma el sonido en patrones de vibración que se perciben en la piel del torso. El micrófono de una aplicación informática capta el sonido (por

ejemplo, la voz de una persona) y, vía *bluetooth*, lo mapea en un chaleco que se lleva bajo la ropa y que contiene varios motores vibratorios. De esta manera, el sonido se traduce en patrones dinámicos de vibración que la persona siente sobre la piel. Si se da el tiempo suficiente, el cerebro aprende a descodificar las vibraciones automáticamente y puede comprender la información. Así, la persona puede sentir el sonido a través del tacto.

Estos avances nos ayudan a comprender mejor cómo los sistemas sensoriales pueden convertirse en canales atípicos. Es probable que en el futuro podamos detectar con precisión la enorme cantidad de señales invisibles que produce nuestro cuerpo, como la presión sanguínea o el nivel de azúcar en sangre, y así monitorizar automáticamente nuestra salud. O, quizás, un piloto de avión pueda percibir de diversas maneras la información sobre el vuelo que tiene en el cuadro de mando, ampliando así las posibilidades de nuestro limitado sentido de la vista, que solo procesa unos pocos estímulos cada vez.

Hoy la tecnología en desarrollo, junto a la propia neuroplasticidad cerebral, abre la posibilidad de expandir aún más nuestra capacidad sensorial y, quizás, influir en el futuro en nuestra evolución como especie. Desde la perspectiva teórica, no existen límites para esta expansión.

*

De allí deduzco que sin duda extraemos grandes servicios de la convergencia de nuestros sentidos y de nuestros órganos. Pero sería algo muy distinto si los ejerciéramos separadamente, y si nunca empleáramos dos en las ocasiones en que el auxilio de uno solo nos bastara. Agregar el tacto a la vista, cuando ya se tiene bastante con los ojos, es como enganchar a dos caballos que ya son muy fuertes un tercero en otro aparejo que tirara de un lado, mientras que los otros tiran del otro.

DENIS DIDEROT

Carta sobre los ciegos para uso de los que ven

LEER EL PENSAMIENTO

El escritor irlandés Bram Stoker compuso con gran maestría uno de los personajes más reconocidos y tenebrosos de la literatura universal: el conde Drácula. En la obra describe como una de sus cualidades más inquietantes la capacidad de leer la mente de los demás. Su habilidad para conocer los

pensamientos ajenos le permitía controlar a sus víctimas y lo volvía invencible. Obviamente, se trata de un relato de ficción (que también se convirtió en película, obra de teatro, historieta, relato popular, etc.). Ahora bien, con los avances de la ciencia y la tecnología, ¿podría transformarse en realidad esta capacidad de leer el pensamiento de los demás?

De alguna manera, la técnica de imágenes por resonancia magnética funcional (fMRI) es un ejemplo de ese intento. En un principio, solo se analizaba qué áreas del cerebro mostraban una activación significativa en el curso de una tarea concreta (se comparaba, por ejemplo, la visión de caras con la de figuras geométricas). A medida que las herramientas de análisis evolucionaron fue posible evaluar patrones de actividad en todo el cerebro y no solo en pequeñas regiones. Así, se observó que un estímulo específico, como la imagen de una cara, está relacionado con un determinado patrón de actividad en todo el cerebro y no en una sola área. Por ejemplo, el giro fusiforme, una región del cerebro situada en el lóbulo temporal, resulta fundamental a la hora de reconocer rostros (sin embargo, la cara de un familiar muy querido probablemente implique también actividad en áreas relacionadas con sentimientos de afecto y áreas asociadas a la memoria en caso de que recordemos alguna vivencia compartida).

En un trabajo pionero publicado en 2014 y liderado por el neurocientífico Marvin Chun, de la Universidad de Yale, se mostraron a los sujetos de una investigación imágenes de diferentes caras mientras se registraban sus respuestas cerebrales. Mediante el desarrollo de unos algoritmos computarizados, se consiguió asociar varios patrones de actividad cerebral con características generales e individuales de las caras. Posteriormente, a los participantes se les presentaron caras completamente desconocidas. Los resultados mostraron que el programa era capaz de descodificar la actividad cerebral asociada a estas nuevas caras y, teniendo en cuenta los patrones aprendidos, podía crear con gran precisión *retratos* de las caras que las personas habían visto. Probablemente, en el futuro sea posible aplicar este método y reconstruir caras que no se han visto, sino que se han imaginado o soñado.

Analizando estos patrones de actividad, las neurociencias han comenzado a avanzar hipótesis sobre lo que estamos pensando, viendo, imaginando o escuchando. Esta información es procesada luego por un ordenador que, a través de un programa llamado «clasificador», aprende a asociar patrones de actividad cerebral con distintos estímulos. Una vez que el programa ha

adquirido datos suficientes para *aprender* a diferenciar estos patrones, puede *deducir* lo que una persona piensa o ve.

Por su parte, un estudio llevado a cabo en 2008 por el equipo del investigador Jack Gallant logró construir un modelo de la activación de las áreas visuales del cerebro. Se les presentó a los participantes un conjunto de 120 imágenes cuando ya estaban dentro del resonador. Observando el patrón de actividad cerebral, el modelo elaborado identificaba cuál era la imagen que cada persona estaba viendo con una precisión del 92 %. Luego, con un conjunto de imágenes mucho más grande, la precisión se mantuvo sorprendentemente alta. En una investigación de 2011, este mismo equipo extendió su metodología a imágenes dinámicas, presentándoles a los participantes escenas de películas. En un primer momento se les mostraba una serie de fragmentos de vídeos para que el ordenador aprendiera los patrones cerebrales correspondientes a esas imágenes. Luego, se evaluaba a los participantes mientras se pasaban fragmentos de nuevos audiovisuales que no pertenecían a la serie anterior. Entonces se observaba si el programa de ordenador que había aprendido los patrones cerebrales de la galería de vídeos inicial seleccionaba, basándose en la nueva película, un estímulo de las primeras escenas que representara de manera más acertada lo que el sujeto estaba viendo. La similitud entre las imágenes elegidas por el ordenador para representar las nuevas películas fue muy elevada. Conviene destacar que en este tipo de experimentos se han llegado a reconstruir las imágenes que estaba viendo la persona partiendo tan solo de los patrones de actividad cerebral.

El detector de mentiras es otro tópico de la ciencia ficción. También la ciencia ha querido abordar la *mentira* desde la investigación. Existen varios artículos que tratan de utilizar neuroimágenes para descifrar sus correlatos cerebrales. La mayoría de los estudios comparan grupos de sujetos, sin embargo cuando se trata de abordar la cuestión a nivel individual surgen muchas dificultades. Los resultados de estas investigaciones pueden parecer prometedores en un primer momento, pero están sujetos a severas trabas metodológicas y, sobre todo, son resultados que no han salido nunca del laboratorio. Por ello resulta imposible saber qué pasaría en entornos del mundo real en los que intervienen personas que no están participando voluntariamente en una investigación, sino que están en realidad tratando de ocultar *la verdad*.

También se han intentado desarrollar estudios similares en otros dominios, como por ejemplo los estímulos auditivos. En 2014, usando un electroencefalograma intracraneal, se midió la actividad cerebral de varias

personas cuando leían un texto en voz alta y cuando lo hacían de manera silenciosa. Generando un modelo a partir de la lectura en voz alta, se intentó reconstruir el discurso de la persona cuando leía en silencio a partir de su actividad cerebral. Pero los resultados fueron modestos. Un estudio de 2012 había logrado también reconstruir características físicas del discurso (en el espectrograma).

Si bien estos ejemplos muestran el enorme potencial que tienen las técnicas de neuroimagen, es importante conocer también las grandes limitaciones y los desafíos que conlleva desarrollar una tecnología capaz de *leer la mente*. Adina Roskies, presidenta del Programa de Ciencia Cognitiva del Dartmouth College, plantea que resulta útil presentar estas tentativas como algo que oscila entre dos extremos: *leer el cerebro* y *leer la mente*. Actualmente nos encontramos muchísimo más cerca del primero que del segundo. A medida que las técnicas de mapeado cerebral nos permitan hacer inferencias detalladas acerca del contenido mental, podremos ir acercándonos a una tecnología capaz de ello. Confeccionar un diccionario en el que determinados patrones de actividad tengan unos significados específicos, algo que sería virtualmente infinito, no es la solución correcta ni lo que se debe buscar. Por el momento, la lectura del pensamiento sigue perteneciendo a la fantasía de personajes de ficción como el conde Drácula. La mejor forma de saber qué es lo que una persona está pensando sigue siendo, como aconseja el título de esa famosa película española, hablar con ella.

*

La televisión es realmente lo que hemos estado esperando toda nuestra vida. Para ir al cine se necesitaba cierto grado de esfuerzo. Alguien tenía que quedarse con los niños. Había que sacar el coche del garaje, lo que no era fácil. Y había que conducir hasta el cine y aparcar. A veces había que caminar hasta media manzana. Después, gente con cabezas grandes se sentaba delante de uno y lo ponía nervioso... La radio fue mucho mejor, pero no había nada que mirar. Uno dejaba vagar la mirada por el cuarto y podía ponerse a pensar en otras cosas, cosas en las que no quería pensar. Tenía que usar algo de imaginación para crearse un cuadro de lo que estaba pasando a partir del sonido y nada más. Pero la televisión es perfecta. Basta con girar los botones, arrellanarse en el sillón y vaciar la mente de todo pensamiento. Y ahí se queda uno, contemplando las burbujas que se forman en el barro primigenio. No tiene que concentrarse. No tiene que reaccionar.

No tiene que recordar. No se extraña el cerebro porque no resulta necesario. El corazón y el hígado y los pulmones siguen funcionando normalmente. Aparte de eso, todo es paz y silencio.

RAYMOND CHANDLER

A mis mejores amigos no los he visto nunca
carta a Charles Morton, noviembre de 1950

CEREBROS EN RED

Otro avance que parece inspirado en la ciencia ficción lo representan las experiencias que tratan de lograr la comunicación de cerebro a cerebro, es decir, que se intercambien pensamientos de forma directa y no mediatizada. Las neurociencias, gracias a la interfaz cerebro-máquina (como ampliaremos en el capítulo 4), logran que pacientes parapléjicos o con otras lesiones severas puedan usar la actividad eléctrica de su cerebro para controlar el movimiento de dispositivos y realizar así tareas sencillas. Ahora bien, ¿será posible conseguir nuevas formas de pensamiento mediante la interconexión de cerebros? ¿Se logrará una especie de *supermente*?

A medida que la investigación sobre la conexión con las máquinas iba creciendo, la posibilidad de conectar un cerebro con otro parecía más factible. El grupo del profesor de la Universidad de Duke Miguel Nicolelis es pionero en la interfaz cerebro-cerebro (BBI, por sus siglas en inglés) y ha dirigido investigaciones científicas con resultados prometedores. La BBI se llevó a la práctica por primera vez en experimentos con roedores en los que se registraba la información cerebral de un animal y luego se enviaba al cerebro de otro para guiar su conducta. Los animales no se veían y cooperaban solamente mediante las señales que se transmitían entre sus cerebros. No solo la conducta de uno influía en la conducta del otro, sino que había retroalimentación, y ambos cooperaban sin saber de la existencia del otro. Tanto es así que los investigadores informaron que, en cuanto los cerebros de los roedores se habían conectado, comenzaban a funcionar como una díada. Los dos animales realizaban rápidos intentos por responder en el acto, o bien demoraban sus respuestas o incluso se detenían, todo de acuerdo con esa conexión que se daba entre ellos. Si, por ejemplo, el primer animal recibía una recompensa cada vez que el segundo respondía correctamente, entonces, adaptaba su comportamiento y su actividad cerebral para que su compañero completara la tarea sin dificultad. Esto parecería sugerir que se había establecido entre ellos una nueva forma de comunicación. Luego se repitieron

los experimentos colocando a uno de los animales en un laboratorio de Brasil y al otro en un laboratorio de Estados Unidos, y, pese a utilizar una conexión normal de Internet para transmitir las señales, se obtuvieron los mismos resultados que cuando ambos se encontraban en un solo laboratorio.

Tras el éxito de estas experiencias, se realizaron estudios similares en seres humanos. Los participantes —emisor y receptor— tenían que jugar a un juego de ordenador de forma cooperativa, comunicándose por medio de sus cerebros. El objetivo del juego era defender una ciudad del ataque de unos barcos piratas, disparando su cañón antes de que salieran proyectiles de la embarcación. El emisor podía ver el juego en una pantalla y, si quería disparar el cañón, debía pensar en mover la mano derecha. Esta actividad eléctrica era registrada por un electroencefalograma y transmitida luego al ordenador del receptor, que estaba conectado a un estimulador magnético transcraneal y generaba un pulso sobre el cerebro. De este modo, el receptor, que no podía ver la pantalla, sabía cuándo hacer clic para disparar. En otras palabras, según se imaginara disparando o no, variaban las oscilaciones de baja frecuencia en el cerebro del emisor.

Pero Nicoletti advierte que esta no es una verdadera comunicación funcional entre dos cerebros, porque la actividad cerebral de una persona se utiliza para la estimulación magnética del cerebro de la otra, y así se genera una respuesta motora involuntaria. Su equipo está investigando una nueva forma de interfaz cerebro-cerebro en la que se conectan varios cerebros a la vez. Este desarrollo se ha denominado «brainets». Ahora el objetivo es optimizar el cerebro de distintos animales en el marco de un sistema que sea capaz de realizar una meta en común. Se cree que así se podría proporcionar la base necesaria para un nuevo tipo de dispositivo computacional, un verdadero *ordenador orgánico*. Utilizando este paradigma, las *brainets* pudieron resolver problemas tales como el procesamiento de imágenes, el almacenamiento y recuperación de información táctil e, incluso, el pronóstico del tiempo. A pesar de estos descubrimientos tan prometedores, se considera difícil que esta tecnología lleve a la emergencia de una forma fluida y eficiente de comunicación cerebro-cerebro mientras sigamos dependiendo de ordenadores digitales para realizar esta tarea.

Una de las películas de ciencia ficción más impactantes de los últimos tiempos por su despliegue tecnológico es *Avatar*, que transcurre en el fantástico mundo de Pandora, cuyos habitantes son capaces de conectar sus mentes a través de Eywa, el árbol de las almas, y así constituir una sola mente junto con la naturaleza y los antepasados. Se trata de una valoración

compartida del medioambiente y de la tradición. Algo por lo que también deberán velar estos avances con tantas utilidades y tanto futuro.

*

Si puedo salirme con la mía, Tetiaroa seguirá siendo siempre un lugar que les recuerde a los tahitianos quiénes son y quiénes eran siglos atrás y, estoy convencido, lo que siguen siendo todavía a pesar de los misioneros y los artistas de dinero fácil; un lugar donde puedan recrearse, procrear y disfrutar sin que los de afuera los exploten. Me gustaría que la isla se convirtiera en un parque marino con sistemas tecnológicos que permitan ofrecer más alimentos a sus habitantes. Como la población crece rápidamente, tendrán que encontrar formas de aumentar la producción de sus tierras y lagunas. Si puedo lograrlo, me dará más placer que cualquier cosa que jamás haya hecho.

MARLON BRANDO
Brando

¿QUIÉN QUIERE VIVIR PARA SIEMPRE?

Diversos promotores del futurismo han explorado intensamente la idea de transferir la mente de un individuo de carne y hueso a algo artificial (como, por ejemplo, un ordenador). Según sus cavilaciones, esto sería posible si se lograra realizar un escaneado completo del estado del cerebro de un individuo, de modo que podamos replicarlo en otro formato. Algunas personas, como el ya referido director de ingeniería de Google, Raymond Kurzweil, sostienen que esto es algo que puede desarrollarse en un futuro cercano y que puede ser una de las claves para alcanzar una especie de inmortalidad: la inmortalidad digital.

En la actualidad, Sebastian Seung, de la Universidad de Princeton, está tratando de elaborar un mapa de todas las conexiones cerebrales de un roedor, lo que se ha denominado «el conectoma del cerebro». Pero sabemos bien que mapear el cerebro humano constituye una hazaña bastante más compleja. Lograr un mapa tan detallado requiere la friolera de un *zettabyte* de almacenamiento (es decir, un billón de gigabytes, lo que permitiría guardar el equivalente a 110 millones de películas de dos horas de duración grabadas en alta definición). Pero tenemos que considerar que esto solo abarcaría las conexiones del cerebro, así que sería necesario añadir la información

correspondiente a toda su actividad química y eléctrica. Esta idea ha despertado críticas en neurocientíficos como Kenneth Miller, profesor en la Universidad de Columbia, quien sostiene que desarrollar la tecnología necesaria para realizar esta hazaña llevaría al menos varios cientos de años, aunque no descarta la posibilidad teórica. Mientras tanto, otros plantean críticas a esto y afirman que directamente no podrá ser realizable.

La posibilidad de transferir la mente a otro formato descansa sobre la postura que sostiene que la mente es consecuencia de las relaciones funcionales entre determinados elementos físicos. Ante un *input*, los miles de millones de neuronas del cerebro reaccionan de un modo particular y generan un resultado preciso. Siguiendo esta postura, si se pudiera imitar esas mismas relaciones funcionales en el formato de silicona de los ordenadores, entonces se podría replicar un cerebro humano y, por lo tanto, una mente que puede vivir para siempre. Sin embargo, los que están en contra de esta visión, como por ejemplo el filósofo estadounidense Ned Block, sostienen, para mostrar lo absurdo de tal idea, que si uno pudiera asignar valores binarios a toda la población de China y luego hacer que simularan ciertas relaciones siguiendo unas instrucciones estrictas de *input* y *output*, entonces esto debería traducirse en la emergencia de una mente. De todas maneras, como mencionamos al referirnos a la inteligencia artificial, no se puede concebir la mente solamente como un ordenador aislado del cuerpo (ejemplo de esto es lo tratado en «El segundo cerebro» en el capítulo 4). Los estados corporales afectan a procesos mentales como las emociones o la toma de decisiones. La mente, bajo este paradigma, es concebida como una consecuencia del cuerpo entero y no solamente del cerebro. Sobre esto Antonio Damasio afirma:

El cuerpo contribuye al cerebro con algo más que el soporte vital y los efectos moduladores. Contribuye con un contenido que es una parte fundamental de los mecanismos de la mente normal.

La idea de la inmortalidad digital se reduce entonces a la validez de la hipótesis computacional de la mente; en tal caso sería posible reproducir la mente humana en un sustrato que no fuera el biológico, sino el computacional. No obstante, autores como John Searle, eminente filósofo de la mente, y Jeff Hawkins, el fundador del Redwood Center for Theoretical Neuroscience, consideran que hay propiedades fundamentales relativas al sustrato biológico de nuestro cerebro que resultan indispensables para concebir una mente y una conciencia como las que todos experimentamos. Como apunta el ya citado Miguel Nicolelis:

Nuestras mentes no son digitales en absoluto. Dependen de la información incrustada en el tejido cerebral, que no se puede extraer por medios digitales. Nunca habrá inmortalidad digital. Es solo un mito urbano de la ciencia ficción que no tiene respaldo científico. Al compararla con las máquinas digitales, la naturaleza única de nuestra condición humana queda disminuida y esto atemoriza a las personas que no son expertas en el cerebro.

La búsqueda de la inmortalidad ha sido una fantasía y un deseo, objeto de innumerables mitos y leyendas a lo largo de la historia. Sin embargo, algo como esto, que se puede concebir como el mayor bien que uno puede alcanzar, también ha sido visto como una carga. ¿Qué es lo que plantea, si no, la tragedia colectiva de *Las intermitencias de la muerte* de José Saramago o la película *Los inmortales*, ese famoso filme con música de Queen que fascinó hace algunas décadas? ¿Por qué allí el protagonista encarnado por Christopher Lambert, Connor MacLeod, vive su inmortalidad como una desgracia? Ni más ni menos que por su consecuente soledad: muere el amor de su vida, como morirán en el futuro todos los demás, y solo le queda sobrevivir entre extraños padeciendo el destino fatal de su propia inmortalidad. Se trata de un héroe que elige la verdadera gracia del ser humano, aunque sea finita.

*

Si me dijeran: te quedan veinte años de vida, ¿qué te gustaría hacer durante las veinticuatro horas de cada uno de los días que vas a vivir?, yo respondería: dadme dos horas de vida activa y veinte horas de sueños, con la condición de que luego pueda recordarlos; porque el sueño solo existe por el recuerdo que lo acaricia.

LUIS BUÑUEL
Mi último suspiro

LOS SUEÑOS DEL FUTURO

El estudio de los sueños ha despertado interés a lo largo de toda la historia. El Asclepeion de Pérgamo —actual Bergama, en Turquía—, considerado como el primer hospital del mundo antiguo, era un templo curativo destinado al dios de la medicina, Asclepio (Esculapio para los romanos). Allí los sueños tenían un papel fundamental en el tratamiento de las personas con problemas mentales. Los pacientes disponían de un espacio de relajación para poder dormir, y, cuando se despertaban, recorrían un túnel y por el camino contaban

sus sueños a quienes los atendían, paso clave en su recuperación. Las neurociencias han abordado también el estudio del sueño desde una perspectiva científica. Se trata de una de las áreas más recientes, dada la complejidad que entraña estudiar los sueños de manera rigurosa.

Los primeros conocimientos científicos con respecto al sueño han identificado los diferentes estadios por los que pasa. Se ha destacado su importancia en procesos como el aprendizaje y la creatividad y en la propia salud. Respecto de la memoria, se ha demostrado que las neuronas del hipocampo y de la corteza que están activas mientras se realiza un nuevo aprendizaje o una tarea específica antes del sueño se reactivan espontáneamente en el transcurso de este. En un estudio con animales se los entrenó para que aprendieran a identificar dos sonidos diferentes con la búsqueda de comida: uno de ellos indicaba que la comida se encontraba a la derecha y el otro señalaba que estaba ubicada a la izquierda. Luego, mientras los animales dormían, se identificaron las neuronas que se activaban cuando se iniciaba la búsqueda de comida y se reprodujo uno de los sonidos. Asombrosamente, se observó que cuando los animales volvían al sitio donde habían aprendido la relación que había entre los sonidos y la búsqueda de comida iban por el alimento a la derecha o a la izquierda según el sonido que hubieran oído durante el sueño.

Hoy en las neurociencias se está investigando, además, lo que sucede durante el sueño gracias a nuevos desarrollos tecnológicos que permiten explorar nuestro cerebro revelando lo que hemos soñado.

Uno de los estadios del sueño que resulta particularmente llamativo por su semejanza con los patrones electroencefalográficos que se registran cuando estamos despiertos es el denominado sueño MOR («movimientos oculares rápidos»), al que nos hemos referido en otras oportunidades. En un principio se creyó que esta similitud tenía que ver con el hecho de que la actividad onírica se daba únicamente en esta etapa. Hoy sabemos que en las fases de sueño sin movimientos oculares rápidos también se sueña; pero la fase MOR destaca sobre todo por lo vívidas que pueden llegar a ser las experiencias que se tienen en los sueños, así como por lo complejas y llenas de estímulos sensoriales y emociones que están. Con todo, los sueños son difíciles de recordar. De hecho, si un sueño termina antes de que nos hayamos despertado, no lo recordamos. Todo esto resulta fascinante porque parece que nos sumergimos en una especie de mundo paralelo cuando estamos desconectados de nuestro entorno.

Así como en el Asclepeion los curadores se preocupaban por conocer el contenido de los sueños de los pacientes, del mismo modo hoy se intenta acceder a ellos por medio de la tecnología. El carácter personal y privado de los sueños hace de su estudio un desafío para la ciencia, porque siempre se depende de la narración que el soñador haga sobre lo que soñó. ¿Sería posible saber qué sueña una persona sin necesidad de que ella lo cuente? Este fue el objetivo que se persiguió en un estudio publicado en la prestigiosa revista *Science*. En él los investigadores le pedían a una persona que se encontraba dentro de un resonador que se durmiera mientras ellos observaban su actividad cerebral. En cuanto detectaban señales de que ya se encontraba soñando, la despertaban y le pedían que relatará su sueño. Luego, escogían palabras claves de la descripción del sueño y enseñaban a un programa informático para que asociara ciertas palabras con una actividad cerebral determinada que habían tomado de los registros realizados por el resonador. Así, el programa podía leer la activación cerebral de esa persona mientras dormía, asociando la activación del cerebro con las palabras que se habían registrado antes.

Si bien los investigadores advierten que este programa informático todavía se encuentra lejos de poder predecir los sueños en su totalidad, se hallan ciertamente en una etapa inicial para poder llegar a entender mejor el sueño, no solo en lo que respecta a su funcionamiento sino también a su contenido. Esa creación misteriosa que ya supo narrar Borges en sus ruinas circulares:

Lo soñó activo, caluroso, secreto, del grandor de un puño cerrado, color granate en la penumbra de un cuerpo humano aún sin cara ni sexo; con minucioso amor lo soñó, durante catorce lúcidas noches. Cada noche, lo percibía con mayor evidencia. No lo tocaba: se limitaba a atestiguarlo, a observarlo, tal vez a corregirlo con la mirada. Lo percibía, lo vivía, desde muchas distancias y muchos ángulos. La noche catorcena rozó la arteria pulmonar con el índice y luego todo el corazón, desde afuera y adentro. El examen lo satisfizo. Deliberadamente no soñó durante una noche: luego retomó el corazón, invocó el nombre de un planeta y emprendió la visión de otro de los órganos principales. Antes de un año llegó al esqueleto, a los párpados. El pelo innumerable fue tal vez la tarea más difícil. Soñó un hombre íntegro, un mancebo, pero este no se incorporaba ni hablaba ni podía abrir los ojos. Noche tras noche, el hombre lo soñaba dormido.

¿EXISTEN HERRAMIENTAS PARA POTENCIAR LA MENTE?

Los seres humanos intentan desde hace años mejorar su capacidad mental. Y para lograrlo han diseñado métodos y herramientas específicas. Una tecnología que ha sido clave en la historia de la humanidad es, sin duda, la escritura. Sabemos que el lenguaje escrito, en tanto tecnología de la palabra,

modifica nuestro cerebro, alterando incluso su forma física. También se ha demostrado que la educación es la principal protección contra la degeneración natural que provoca el paso del tiempo en el cerebro y contra las demencias. Pero ¿existen herramientas que actúen directamente sobre el cerebro y nos permitan mejorar nuestras capacidades mentales?

La ciencia ha desarrollado tecnologías sofisticadas de estimulación cerebral que se utilizan en ciertos trastornos cerebrales, pero también medicamentos específicos, la mayoría de los cuales surgieron de investigaciones con objetivos clínicos, aunque luego se pensó que podían ser una forma de mejorar la atención, la memoria, la vigilia y las capacidades cognitivas de las personas sanas. Además, existen fármacos que actúan en el cerebro mejorando una o varias dimensiones cognitivas.

Dicho esto, es necesario advertir que todos los fármacos tienen efectos adversos. Así, una de las mayores preocupaciones en este sentido es la falta de pruebas sobre los efectos a largo plazo de estos medicamentos. Las pruebas sobre los efectos a corto plazo no son tampoco muy abundantes y además, en algunos casos, la mejoría del paciente es moderada, lo cual nos lleva a plantearnos si vale la pena correr el riesgo. Mecanismos como la llamada «homeostasis sináptica» hacen que el cerebro se adapte a los cambios continuos que los fármacos generan en él y se anulen los efectos beneficiosos a largo plazo, provocando así consecuencias negativas.

Otra cuestión son los dilemas éticos que genera la decisión de tomar estos fármacos y la coerción que puede darse en torno a ello. Por ejemplo, si uno decide no tomar estos fármacos se puede encontrar en desventaja en ciertos ámbitos respecto a quienes sí los utilizan; por lo tanto, se estaría impulsando al individuo a usar estas sustancias para no quedarse atrás. Entonces, en ámbitos académicos, ¿se debería pensar en estrategias como el *antidoping* de los deportistas profesionales para garantizar que todos estén en igualdad de condiciones a la hora de pasar un examen? Es necesario reflexionar también acerca del acceso a estos fármacos. Si es algo que depende del poder adquisitivo, se estaría frente a una forma de desigualdad socioeconómica como nunca antes se ha dado.

Todo se torna aún más complejo cuando se trata de niños y de adolescentes, puesto que no hay pruebas de cómo estas sustancias pueden afectar al desarrollo cerebral, individual y social de los menores. Por eso la Academia Americana de Neurología (AAN) y algunos otros organismos han planteado la prohibición de esta medicación para menores cuando no haya un desorden cerebral que lo justifique. Todo esto revela una vez más que la

educación sigue siendo el estimulante cognitivo más eficaz (y sin efectos adversos). Además, la salud, el ejercicio, el sueño y la buena nutrición son cruciales para el bienestar físico, mental y cognitivo.

Lo hemos dicho ya y lo repetimos: es necesario que la sociedad conozca estos nuevos desarrollos y que participe en los debates. Porque atañen al presente y al futuro de las próximas generaciones.

*

Disfruta siempre del presente con inteligencia, de esa manera el pasado será un bello recuerdo y el futuro no se convertirá en una visión espantosa.

FRANZ SCHUBERT

carta a Katharina Stadler, 14 de septiembre de 1819

¿CÓMO SERÁ EL CEREBRO HUMANO EN EL FUTURO?

Lo hemos podido apreciar a lo largo de todo el capítulo. No es una pregunta fácil de responder y además conlleva reflexiones de diversos tipos. Saber cómo ha evolucionado nuestro cerebro nos permite entender la especie humana y, al mismo tiempo, pensar en los posibles cambios que van a tener lugar.

Una de las transformaciones que se han dado a lo largo de la evolución ha sido el aumento de tamaño del cerebro, con el consecuente crecimiento del número de neuronas y de sus conexiones. Durante mucho tiempo, la evolución del cerebro se ha estudiado en función de los cambios experimentados en el tamaño del cráneo de los homínidos, es decir, de la línea evolutiva que dio lugar al ser humano tal como lo entendemos hoy. Se observó, justamente, que a medida que estos se acercaban al *Homo sapiens*, cada especie tenía un cerebro de un tamaño mayor al esperado. Los cerebros de los primeros *Homo sapiens* tenían, en promedio, un peso similar al nuestro, de unos 1330 gramos.

El aumento en el tamaño cerebral que se produjo en nuestra especie fue a expensas del desarrollo de la corteza cerebral. En el ser humano actual, la corteza del cerebro y sus conexiones ocupan el 80 % del volumen cerebral. Y ello no es casual: esa área realiza las funciones más complejas de nuestro cerebro. Pero una porción de esa corteza experimentó un abrupto crecimiento en los seres humanos: la porción más anterior del lóbulo frontal o corteza prefrontal, que, como ya expusimos en *Usar el cerebro*, es la que nos hace

humanos porque regula las funciones que son distintivas de nuestra especie. Entre ellas figura nuestra capacidad para desarrollar y ejecutar un plan, para tener un pensamiento abstracto, para llevar a cabo razonamientos lógicos, inductivos y deductivos, para tomar decisiones, para inferir los sentimientos y pensamientos de los demás, para inhibir impulsos y para tantas otras funciones que hacen posible nuestra vida en sociedad. Los humanos somos la única especie capaz de desarrollar símbolos mentales para representar el mundo que nos rodea, tal como hacemos con el lenguaje. También tenemos una amplia variedad de herramientas, cuyo uso no es evidente a partir de su forma, que nos permiten crear arte elaborado, formar sistemas políticos y económicos organizados, y transmitir el conocimiento acumulado a través de las generaciones mediante la enseñanza. Todos estos elementos, junto a algunos otros, forman nuestra cultura. Los humanos somos además la única especie que se pregunta de dónde viene y se estudia científicamente a sí misma.

Aún se desconoce qué fue exactamente lo que produjo ese cambio en el tamaño del cerebro. Una explicación conocida como la «hipótesis de la inteligencia social» plantea que fue la presión por ser socialmente inteligentes lo que dio lugar a estas transformaciones, que extendieron el alcance del intelecto más allá del campo social. En otras palabras, el aumento del tamaño del cerebro y el consecuente progreso en el funcionamiento cognitivo habrían sido consecuencias de la necesidad de adaptarse a la vida en grandes grupos sociales. Para apoyar esta hipótesis, muchas investigaciones han mostrado que existe una relación significativa entre el tamaño del grupo social, la frecuencia de las conductas de aprendizaje social y la innovación y el tamaño del neocórtex en diversas especies.

Sin embargo, esta transformación no logra explicar del todo la complejidad de nuestras habilidades cognitivas. Los hallazgos sobre el tamaño del cráneo no son contundentes: un mayor tamaño cerebral no implica necesariamente capacidades más desarrolladas. Lo más relevante en la transformación del funcionamiento del cerebro sería la complejidad de las conexiones que se establecen entre las distintas partes del sistema nervioso.

Por otra parte, los cambios que han tenido lugar en la estructura y el funcionamiento del cerebro de los seres humanos también son consecuencia de diversos factores ambientales. Hay un fenómeno muy interesante conocido como «efecto Flynn», que muestra que cada generación obtiene en las pruebas de inteligencia puntuaciones más altas que la generación anterior. Se han planteado muchas teorías sobre este fenómeno. La más acertada parece

ser la hipótesis multifactorial, según la cual podría ser producto de las mejoras en la nutrición, de la tendencia a formar familias más reducidas y de la mayor complejidad ambiental. En este sentido, las condiciones ambientales en las que nos desarrollamos y vivimos en nuestros días, desde el cambio climático global hasta los patrones de alimentación, de sueño y de uso de la tecnología, nos dan pistas sobre cómo podremos ser en el futuro. Por ejemplo, en la actualidad, solemos pasar horas y horas frente al ordenador, usando el teclado o interactuando con pantallas táctiles, lo cual podría constituir una presión evolutiva que nos lleve a desarrollar mayor flexibilidad en los dedos. Sin embargo, las dificultades para vaticinar ciertos cambios ambientales y la imposibilidad de considerar todas las opciones hacen que sea difícil predecir el curso futuro de la evolución humana, que dependerá en gran medida de cómo se afronten los distintos desafíos que se nos presenten.

En términos anatómicos, el cerebro no experimentará ningún cambio en varios siglos. Teniendo en cuenta que la evolución del cerebro humano tuvo lugar a lo largo de millones de años y que no se observa ningún cambio notable en la apariencia física de los humanos desde hace doscientos mil años, es difícil pensar que la estructura del cerebro pueda modificarse drásticamente en los próximos siglos. Vale la pena entonces preguntarse qué transformaciones precisará nuestro cerebro en constante adaptación ahora que nos enfrentamos a una nueva manera de procesar la información mediatizada por la tecnología. Este nuevo acceso a la información, tan radicalmente distinto del que se tenía hace cincuenta años, también nos lleva a pensar si nuestro cerebro podrá soportar esa estimulación operativa y todas esas tareas. Pero todavía no tenemos respuesta para esto.

Puede que el siguiente paso para nuestro cerebro no sea una evolución natural, sino que esté relacionado con la influencia de la ingeniería genética y la biotecnología en la expansión de nuestras capacidades. Hay autores que sostienen que la evolución, en términos de selección natural (esto es, la modificación genética causada por factores ambientales y la supervivencia del *más fuerte*), ya no es tan relevante para los humanos modernos, dado el mundo cultural y tecnológico en el que nos desarrollamos. En cambio, la adaptación cultural y tecnológica tendría un papel prominente. El uso del fuego, la capacidad de cocinar alimentos, la construcción de viviendas, la elaboración de prendas de vestir y de herramientas sofisticadas, y la propia inteligencia humana han permitido a los seres humanos sobrevivir en un mayor número de entornos, incluso en condiciones ambientales extremas. Gracias a los avances en la medicina y en el cuidado de la salud, hoy en día

entre el 95 y el 99 % de los partos se desarrollan bien, la mayoría de las personas llegan a alcanzar la edad reproductiva y la esperanza de vida es mayor que hace veinte años. En este sentido, se puede pensar que es la cultura —más que la herencia genética— la que determina quiénes sobreviven y quiénes dejarán descendencia.

Hoy somos capaces de cambiar el entorno natural por medio de la tecnología. Las generaciones cambian cada veinticinco o treinta y cinco años, mientras que la tecnología disponible nos permite lograr cambios con mucha mayor rapidez. Actualmente, somos capaces de manipular genes mediante la selección artificial y podemos además modificar rasgos biológicos. Estudios recientes sugieren que ciertos aspectos del envejecimiento están programados genéticamente, lo cual abre la posibilidad de pensar en su manipulación. La tecnología actual permite desarrollar tejidos artificiales, por ejemplo piel construida a partir de plástico, y dispositivos tales como las retinas artificiales o los implantes cocleares. Probablemente, en los próximos siglos sea posible crear o regenerar el tejido neuronal del cerebro, lo cual tendría implicaciones importantes para el tratamiento de enfermedades que hoy no tienen cura, como la demencia.

Sin ir más lejos, nuestra sociedad cuenta ya con medicamentos para mejorar el rendimiento en algunas disfunciones cerebrales. Fármacos como los antidepresivos, el metilfenidato para el tratamiento del déficit de atención y los agentes dopaminérgicos con que se trata el párkinson y la enfermedad de Huntington han supuesto una gran mejora en la calidad de vida de las personas que sufren estas enfermedades. Como ya vimos, hay incluso algunos fármacos que se podrían usar para potenciar el funcionamiento cognitivo en personas sanas. Por ejemplo, se ha mostrado que algunas de las sustancias que alteran el sistema dopaminérgico potencian además las habilidades sensoriales, la memoria, el estado de alerta, la atención y el control inhibitorio, por lo que han recibido la denominación de «medicinas inteligentes». Sabemos que se trata de nuevas sustancias que requieren más investigaciones sobre su seguridad y sobre sus posibles efectos secundarios a largo plazo.

Como veremos luego con mayor detalle, el ejemplo paradigmático de la evolución tecnológica podría ser la interfaz cerebro-máquina, tecnología que permite registrar y procesar ondas cerebrales en tiempo real y traducirlas en una acción en el mundo exterior. Más tarde veremos que esta interfaz funciona interpretando y trasladando la actividad eléctrica neuronal a un dispositivo o prótesis que se estimula para que genere órdenes motoras. Si

bien esta tecnología se encuentra aún en una etapa de investigación, tiene múltiples posibilidades de aplicación. Otra de las aplicaciones potenciales de esta tecnología es el desarrollo de dispositivos que detecten e informen de la probabilidad de sufrir una crisis epiléptica. O bien el uso de implantes neuronales que monitoricen y, de ser necesario, estimulen la secreción o retención de neurotransmisores para que el cerebro funcione de manera óptima, previniendo así enfermedades como la depresión o la psicosis.

También se pueden crear aplicaciones que, tal como sucede con el pronóstico del tiempo, muestren la probabilidad de experimentar determinados estados de ánimo en los próximos días o semanas basándose en el registro previo de ciertos parámetros psicofisiológicos (como el nivel de estrés o la calidad del sueño). Estos dispositivos podrían ayudar al usuario a identificar qué patrones debe cambiar si quiere reducir la probabilidad de experimentar emociones desadaptativas. En conjunto, todos estos avances tendrían un enorme impacto en la prevención y tratamiento de enfermedades neurológicas y psiquiátricas.

Como los fármacos potenciadores de la cognición, la interfaz cerebro-máquina se podría aplicar también a personas sanas. En teoría, se pueden potenciar funciones sensoriales o cognitivas mediante la inserción de implantes cerebrales o de algún dispositivo externo. Como hemos visto, la posibilidad de exacerbar nuestros sentidos para, por ejemplo, percibir más colores, tener visión nocturna o ver en 360 grados, abre la puerta a la posibilidad de modificar nuestra biología para adaptarnos mejor al entorno, en lugar de intentar cambiarlo.

Estas ideas han llevado a algunos autores a reflexionar sobre la posibilidad de proveer a los humanos de habilidades ilimitadas de memoria o cálculo, produciendo una superinteligencia que nos haría entrar en una *era poshumana*. En conjunción con otras tecnologías novedosas, como el GPS, la interfaz cerebro-máquina tiene múltiples aplicaciones potenciales en la vida cotidiana, por ejemplo, en la conducción de coches o en el pilotaje de aviones.

El desarrollo de estos dispositivos está siendo posible gracias a los avances experimentados por disciplinas como la nanotecnología, la biotecnología, la neurociencia y la tecnología de la información. Se ha sugerido que la interfaz cerebro-máquina nos lleva a una revolución tecnológica, por cuanto representa la fusión del cuerpo humano con dispositivos artificiales. En este sentido, varios investigadores sostienen que podemos llegar a convertirnos en *Homo ciberneticus*, una especie humana

ligeramente asistida por algunas mejoras tecnológicas. Veremos en qué consiste.

CAPÍTULO 2

El cerebro enfermo

Los trastornos cerebrales son una de las mayores amenazas para la salud pública y deben considerarse como uno de los principales desafíos mundiales del futuro por su impacto humano, médico, social y económico. Se estima que las enfermedades del cerebro afectan a cerca de mil millones de personas de todos los grupos de edad y todas las regiones geográficas. Por su parte, la incidencia de ciertos trastornos como el alzhéimer se incrementa como resultado del aumento de la esperanza de vida.

Quienes padecen este tipo de patologías pueden presentar alteraciones motoras, trastornos cognitivos, problemas del comportamiento, dificultades en la comunicación y el consecuente impacto en sus actividades básicas de la vida diaria. También hay que considerar el acceso limitado a la educación o la imposibilidad de reinserción profesional que pueden sufrir.

Los trastornos neurológicos más extendidos son la demencia, la epilepsia, la cefalea, la esclerosis múltiple, las neuroinfecciones, los trastornos neurológicos asociados con la desnutrición, el dolor asociado a trastornos neurológicos, la enfermedad de Parkinson, el accidente cerebrovascular y las lesiones cerebrales traumáticas. Las principales patologías mentales y del comportamiento son los trastornos depresivos unipolares, de ansiedad y del desarrollo, así como la adicción al alcohol y las drogas. Por otra parte, están las enfermedades *raras o poco frecuentes*, que afectan a un número reducido de personas.

El mundo en desarrollo estará más acuciado por los trastornos del cerebro a medida que sus economías crezcan y sus poblaciones envejezcan cada vez más. Un buen ejemplo es China, donde las enfermedades mentales han

superado recientemente a las del corazón y al cáncer, y han absorbido la mayor proporción del presupuesto de atención de la salud de ese país.

Si bien se ha logrado un gran avance en cuanto a las herramientas diagnósticas y terapéuticas, el acceso a la atención sanitaria es muy dispar, del mismo modo que también existen discrepancias entre las iniciativas de salud pública de cada gobierno. Por ejemplo, en muchos países los servicios de neurorrehabilitación son limitados o inexistentes. Esto hace que los enfermos dependan fundamentalmente de la asistencia de sus familiares. Se produce así un círculo vicioso: las comunidades más empobrecidas se ven afectadas por un amplio número de discapacidades y, a su vez, las personas con discapacidad se vuelven más vulnerables a la pobreza debido a la falta de acceso a los servicios de atención sanitaria, de asistencia social y de rehabilitación. Todo esto ocurre porque las enfermedades del cerebro no suelen ser primordiales en las agendas de salud.

Para afrontar este problema que se expande desde el presente hasta el futuro, hay que realizar intervenciones efectivas desde ya mismo y apoyar la investigación para que desarrolle nuevas opciones en materia de prevención y tratamiento médico. A diferencia de las enfermedades cardiovasculares y del cáncer, en la mayoría de los casos la carga de los trastornos cerebrales tiende a manifestarse en forma de discapacidades y efectos diversos en la vida de las personas afectadas y de sus cuidadores, más que en muertes tempranas. Eso hace que las consecuencias de estas afecciones sean más difíciles de evaluar. Por otra parte, es fundamental el apoyo y sostén social de los pacientes y de su entorno familiar.

Pero, aunque sabemos todo esto, sigue existiendo aún hoy un fuerte estigma en estas personas que, además de los padecimientos propios de su enfermedad, sufren conductas discriminatorias por parte de la sociedad. Estas actitudes se basan en la desaprobación de alguien por poseer determinado rasgo distintivo o conducta que es visto de manera negativa por los demás. Así, la enfermedad se convierte en una especie de *marca* que todos rechazan. Esa etiqueta, ese estereotipo, esa segregación de los demás y la consiguiente pérdida de posición social determinan la construcción del estigma. Se trata de una clara forma de discriminación que puede darse porque se rechaza la enfermedad en sí o porque se prefiere evitar al enfermo por atribuírsele características negativas, como, por ejemplo, que sea una persona inestable, violenta o peligrosa debido a la afección que sufre.

A lo largo de la historia, las personas con enfermedades mentales han sido excluidas o atacadas. Incluso se ha llegado a vincular estas patologías con la

posesión demoníaca. Otras imágenes arraigadas tienen que ver con la idea de que los padecimientos psíquicos son una elección y que los trastornos relacionados con la alimentación y el consumo de sustancias estupefacientes dependen de la voluntad, es decir, son autoinflingidos. Todo esto provoca una gran incompreensión hacia quienes padecen estas enfermedades.

Como resultado de esto, sus vidas sufren una limitación mayor que la que puede llegar a generar la propia patología a la hora de encontrar trabajo, conseguir una vivienda, establecer relaciones sociales estables y ser aceptado por los demás. Por otra parte, las personas que son estigmatizadas tienen mayor riesgo de sufrir aislamiento y depresión. Asimismo, la falta de comprensión por parte de la familia o el entorno, las menores oportunidades de inserción social y la propia creencia de la persona de que «nunca tendrá éxito» o «nunca podrá mejorar su situación» perpetúan el aislamiento y contribuyen a que esta tienda a evitar la búsqueda de ayuda o tratamiento para eludir las consecuencias sociales negativas del diagnóstico. De esta manera, la prevención de los trastornos de salud mental, la promoción del bienestar mental y la provisión de un tratamiento y de atención sanitaria se dificultan aún más.

Una de las claves tiene que ver con el diseño y desarrollo de campañas que terminen con estas creencias tan arraigadas socialmente. Si bien la promoción del conocimiento sobre estas enfermedades representa un primer paso fundamental, es necesario desafiar activamente los estereotipos negativos existentes y, especialmente, revisar el tratamiento que se da a estos temas en los medios de comunicación, ya que desempeñan un papel primordial en la perpetuación de tales estigmas.

En este capítulo nos dedicaremos a exponer uno de los desafíos fundamentales para la sociedad del presente y del futuro: los trastornos mentales. Porque para prevenir y, en caso de que sea posible, curar es necesario conocer, de modo que vamos a indagar en muchas de las condiciones mentales más frecuentes y en las menos frecuentes, desde el extendido alzhéimer hasta las demás demencias, desde las enfermedades del sueño, la cefalea y los accidentes cerebrovasculares (ACV) hasta enfermedades *raras* como el síndrome de la mano ajena o el del acento extranjero, entre muchos otros. Para abordar estas problemáticas, muchas veces complejas, propondremos un enfoque que nos aproxime a sus fundamentos, sus causas, sus síntomas y sus consecuencias a través de la exposición de casos reales o ejemplos ficticios de la literatura y el cine. Y ojalá, en todos los casos, nos permita entender la enfermedad para prevenirla

y comprender también al enfermo, para que de esta manera, al menos, el dolor duela menos.

EL VALOR DE LA MEMORIA Y EL IMPACTO DEL OLVIDO

Cuando envejecemos, todo nuestro cuerpo cambia, incluido el cerebro. Por lo tanto, cabe esperar un cierto grado de afectación en algunas funciones cognitivas, como la velocidad con la que procesamos la información y la memoria. De hecho, la pérdida de memoria es el cambio cognitivo más evidente en adultos de edad media (a partir de los cincuenta años aproximadamente) y avanzada.

Para algunos, los olvidos suelen ser fuente de preocupación y angustia, generalmente, por el temor de que puedan indicar el inicio de una demencia, como la enfermedad de Alzheimer. Sin embargo, no todos los olvidos deben preocuparnos, ya que los hay de diferentes tipos. Existen grandes diferencias entre el declive de la memoria en el envejecimiento normal y el que se da en condiciones patológicas.

Con la edad es normal que se produzcan fallos en el recuerdo de información adquirida recientemente. En cambio, no nos olvidamos de lo que estamos acostumbrados a hacer, como cocinar o conducir. Suelen olvidarse detalles irrelevantes o de poca importancia, pero no un acontecimiento o un suceso en su totalidad. Por ejemplo, todos en ocasiones olvidamos el nombre de un actor, perdemos las llaves del coche o nos equivocamos con el horario de una cita médica. No es nada preocupante. Pero sí que lo sería olvidar para qué sirven las llaves o no recordar haber ido al médico el día anterior.

También es importante observar la frecuencia con la que ocurren los olvidos. Así, perder las gafas u olvidar dónde aparcamos el coche alguna vez no es nada alarmante. Olvidar todos los días qué queremos comprar en el supermercado, sí que lo es.

Las personas mayores pueden necesitar más tiempo o esfuerzo para recordar algunos datos o para aprender cosas complejas como el uso de un móvil de última generación. Cuando la pérdida de memoria es patológica, la nueva información no puede ser almacenada, así que no importa cuánto tiempo se disponga, jamás va a poder ser recuperada. Tanto es así que las personas con alteraciones serias en la memoria suelen preguntar las mismas cosas una y otra vez.

Cierto grado de desorientación en el tiempo o en el espacio es también habitual con el paso de los años. Por ejemplo, es normal dudar si hoy es 22 o 23 de abril o desorientarnos en una ciudad en la que nunca habíamos estado.

Pero desconocer en qué año estamos, olvidar el camino habitual del trabajo a casa o no reconocer el barrio donde crecimos son claros signos de alarma.

Hay varios aspectos claves que deben tenerse en cuenta a la hora de valorar la magnitud de los problemas de memoria. Primero, la velocidad con la que estos problemas empeoran. Las personas con dificultades normales de memoria no suelen notar que haya una marcada diferencia en su funcionamiento con respecto al de los últimos meses o años. En cambio, las personas que presentan una demencia o sus familiares informan de un claro empeoramiento de los síntomas con el paso del tiempo. Segundo, es crucial determinar si los fallos de memoria interfieren significativamente en las actividades cotidianas. Si los olvidos impiden realizar las tareas diarias, entonces es necesario consultar con un especialista. Tercero, la consideración objetiva del problema también es importante. El declive de la memoria producto del envejecimiento no suele ser evidente para otras personas sino solo para quien lo experimenta. En cambio, en el deterioro cognitivo o en la demencia las alteraciones pueden registrarse en pruebas neuropsicológicas, aunque muchas veces el paciente mismo no las reconozca. Por último, la demencia no es la única causa de pérdida de memoria. La depresión, el estrés, la falta de sueño, la deficiencia de algunas vitaminas y ciertos medicamentos, entre otros factores, pueden impactar negativamente en la memoria. Con la ayuda de tratamientos eficaces se pueden afrontar muchas de estas causas y revertir las dificultades de memoria que se están experimentando.

En la célebre obra de Shakespeare, cuando el rey Enrique V arenga a sus soldados, reflexiona sobre estos mismos temas mientras vaticina para el que sobreviva:

Entonces se alzaré la manga y mostraré sus cicatrices. Y dirá: «Estas heridas las recibí el día de San Crispín». Los viejos olvidan, pero incluso quien lo haya olvidado todo, recordará las hazañas que hoy llevará a cabo.

¿POR QUÉ NOS OLVIDAMOS DE LOS NOMBRES?

¿Por qué nos pasa a veces que se nos escurre con bastante facilidad el nombre de una persona? La estructura de la memoria explica cómo podemos recordar más comúnmente una cara e, incluso, otros detalles de la persona, y, sin embargo, nos es difícil recordar algo tan importante como su nombre. Para recordar hechos pasados normalmente nos formamos una especie de foto en la que unimos distintos elementos del contexto. Por ejemplo, si intentamos recordar una cena de la semana pasada, probablemente debamos configurar nuestra imagen sentados a la mesa frente al plato de comida, tratando de

recordar también si estábamos solos o con otras personas, o si fue una noche en soledad o entre amigos. El cerebro no puede recordar todos los elementos del evento, sino que el recuerdo de un aspecto sirve como clave para recordar los demás. El cerebro genera imágenes aisladas (como fotogramas) y no imágenes completas como una película. Mediante asociaciones llenamos los espacios vacíos, pero este proceso también puede contener errores o recuerdos poco fiables.

La memoria es algo sumamente complejo para el procesamiento cerebral. Nuestro cerebro está compuesto por miles de millones de neuronas que, además de recordar, realizan múltiples tareas a la vez. Durante la recuperación de recuerdos, el cerebro realiza complejas maniobras, por ejemplo, toma atajos para reconstruir la escena más probable del recuerdo. Si pensamos que nuestros recuerdos se construyen y posibilitan por medio de asociaciones, entenderemos por qué resulta tan difícil recordar el nombre de las personas. Supongamos que hemos visto a Marcos el domingo pasado en el campo de fútbol; recordamos entonces que tiene un hijo que fue al colegio con el nuestro y que estudia arquitectura, la misma carrera que nosotros comenzamos y abandonamos cuando teníamos su edad. Con solo recordar uno de estos detalles, iremos llegando a los demás por asociación. El problema de los nombres es justamente que, a diferencia de las informaciones antes mencionadas, son normalmente arbitrarios para nuestra memoria y no se encuentran directamente asociados con otros datos almacenados en nuestro cerebro, salvo que hagamos explícita esta asociación («se llama Marcos, igual que mi tío abuelo»); por lo tanto, podría tratarse igualmente de Marcos, Mauro o Pablo, todos nombres comunes e inmotivados. Así, no hay nada en Marcos que pueda darnos información certera acerca de su nombre ni inhibir otros nombres posibles.

A medida que cumplimos años, la memoria comienza a fallar, y los nombres son uno de los primeros aspectos en los que empezamos a notar estos tropiezos, puesto que solo en estas palabras nuestro conocimiento no ha aumentado lo más mínimo con el paso del tiempo. Sin embargo, podemos usar algunos trucos o estrategias para recordarlos mejor, como hacer rimas con objetos, repetir en voz alta el nombre de la persona varias veces o, como ya hemos dicho, asociar el nombre de esta persona con el de algún personaje famoso, familiar y/o amigo recurrente, entre otros. Otra opción es recordar que estas dificultades son bastante comunes, y no ponernos colorados si no conseguimos que el nombre de la persona no nos salga de la punta de la lengua.

CUANDO ES IMPOSIBLE RECORDAR LO INMEDIATO (AMNESIA)

La amnesia es un síndrome caracterizado por las dificultades en el aprendizaje de nuevo material y en la evocación de eventos pasados a pesar de haberse preservado una habilidad intelectual global. El síntoma característico de la amnesia es el olvido, el cual puede afectar a la capacidad de realizar nuevos aprendizajes (lo que se llama «amnesia anterógrada») o a la capacidad de evocar el material aprendido previo al daño cerebral («amnesia retrógrada»). La mayoría de las personas con amnesia tiene problemas para retener información nueva. Por ello, los recuerdos recientes probablemente tengan menos posibilidad de ser recordados, mientras que los más remotos o profundamente arraigados sí que pueden evocarse. Generalmente, estas personas pueden entender lo que leen y lo que se les dice, y recuerdan también ciertas habilidades como andar en bicicleta o tocar el piano.

La amnesia anterógrada ha sido descrita como una afección producida a raíz del daño de los hipocampos, estructura con forma de caballito de mar que se aloja en las profundidades de nuestros lóbulos temporales. ¿Cómo se llegó a esta constatación? Mucho de lo que sabemos del funcionamiento cerebral proviene del análisis de personas con diversas patologías, y el estudio de la memoria no es una excepción. Después de episodios tristes y desgraciados, algunas personas pierden o ven significativamente reducida alguna de sus capacidades cognitivas, como el lenguaje, la atención y la memoria, entre otras. Estas alteraciones ayudaron a la ciencia a entender qué áreas cerebrales y mecanismos internos son necesarios para su funcionamiento. Uno de los casos más emblemáticos para el avance en el entendimiento de la memoria humana provino de la descripción de un paciente llamado H. M. (con estas siglas se lo conoce en la literatura médica), sobre el que ya hicimos una breve referencia en nuestro libro *Usar el cerebro*.

H. M. era un joven que, desde los nueve años, sufría epilepsia y no respondía a la medicación. La epilepsia es una enfermedad neurológica frecuente en niños y en ancianos que, en general, puede tratarse satisfactoriamente con fármacos, y esto logra la disminución e inclusive la desaparición de las crisis. Pero, cuando los pacientes con crisis importantes no responden a las medicaciones disponibles, se puede optar por la cirugía y eliminar el área del cerebro en la que se inician las crisis epilépticas.

Este fue el caso de H. M., cuyas crisis provenían de las estructuras antes mencionadas. Así, con el fin de frenar tales episodios, cuando tenía veintisiete años, fue sometido a una operación en la que se le extrajo una parte del lóbulo temporal en cada lado del cerebro, mayormente en el hipocampo. Si bien, tras

la operación, las crisis epilépticas desaparecieron, se apreció un notable cambio en el funcionamiento de su memoria. H. M. podía hablar y entender preguntas, pero no aprendía nuevas palabras ni reconocía a las personas que conoció después de la intervención. Sin embargo, era capaz de aprender nuevas habilidades motoras. Por ejemplo, era capaz de superarse y mejorar día a día en una tarea que consistía en copiar una figura, pero cada vez que se le presentaba la prueba era como si la hiciera por primera vez. El hecho de que el aprendizaje de habilidades motoras no hubiera quedado afectado ayudó a comprender también que no forma parte del sistema de memoria que nos permite formar recuerdos de hechos, personas, nombres o palabras (memoria episódica y semántica), sino que este tipo de memoria llamada «procedimental» depende de otras áreas del cerebro.

Como ya señalamos, lo que H. M. perdió por completo fue la capacidad de formar nuevas memorias personales: todo lo que le sucedía era olvidado a los pocos minutos. Así, no tenía recuerdo alguno de las personas nuevas que se le presentaban, ni de las historias que se le relataban, ni de las últimas (y cotidianas) situaciones vividas. Cada día los terapeutas debían presentarse a su paciente porque no los reconocía. En cambio, era capaz de recordar la mayoría de las cosas que le habían sucedido dos años antes de la cirugía y no tenía problemas en recordar los conocimientos ya adquiridos. H. M. recordaba también cómo se lee, cómo se escribe y cómo se va en bicicleta. A partir de este caso, la asociación del hipocampo con la generación de nuevas memorias quedó plenamente establecida (es significativo que el hipocampo sea una de las primeras estructuras que queda afectada en la enfermedad de Alzheimer).

La neuropsicóloga Brenda Milner fue la primera investigadora que realizó pruebas rigurosas a H. M. Sus observaciones revolucionaron la investigación de la memoria y la comprensión de los sistemas que la conforman. Gracias a su incansable labor, y la de tantos otros científicos, podemos comprender de manera más cabal cómo somos.

*

No sé qué periódico, creo que el Pall Mall Gazette, hablando del ensayo general de una de mis obras, decía que me seguías a todas partes como mi sombra: el recuerdo de nuestra amistad es la sombra que va conmigo aquí; que parece no dejarme nunca; que me despierta por las noches para contarme una y otra vez la misma historia, hasta que su reiteración cansina ahuyenta el sueño hasta el alba; al alba vuelve a empezar; me sigue al patio

de la cárcel y me hace hablar solo mientras hago la ronda; me veo obligado a recordar cada detalle que acompañó a cada momento horrible; no hay nada de cuanto sucedió en esos años infaustos que no pueda recrear en esa cámara del cerebro que está reservada al dolor o a la desesperación; hasta la última nota forzada de tu voz, hasta el último temblor y gesto de tus manos nerviosas, hasta la última palabra amarga, hasta la última frase venenosa vuelve a mí; me acuerdo de la calle o del río por donde pasamos, de la pared o del bosque que nos rodeaba, de qué figura hacían en la esfera las manecillas del reloj, de hacia dónde iban las alas del viento, de qué forma y color tenía la luna.

OSCAR WILDE

De profundis, enero-marzo de 1897

LO QUE NO DEBEMOS OLVIDAR (ALZHÉIMER)

Debe ser impactante dirigirse a los primeros mandatarios de las grandes potencias mundiales y decirles: «No puedo pensar en ninguna otra enfermedad que sea un desafío mayor para las familias, las comunidades, las sociedades y las economías de todo el mundo». Esta declaración se hizo en Londres, en el año 2013, y fue obra de la entonces directora general de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Margaret Chan, que intervino en el marco del encuentro del G-8. Hacía referencia a la enfermedad de Alzheimer.

Sabemos que cada tres segundos se le diagnostica a una persona esta enfermedad que hoy afecta a una de cada ocho personas mayores de sesenta y cinco años. Se estima que actualmente hay más de 35,6 millones de personas con alzhéimer, y, dado el envejecimiento previsto en la población mundial, esta cifra llegará a 65,7 millones en 2030 y a 115,4 millones en 2050. El número de enfermos de alzhéimer se duplica cada veinte años. El coste de su tratamiento y cuidado supone aproximadamente el 1 % del producto interior bruto mundial.

El alzhéimer es una de las principales causas de discapacidad y dependencia entre los adultos ancianos. Debido a ello, hay una alta proporción de personas que necesitan ayuda para desarrollar sus actividades cotidianas y requieren supervisión, incluso algunas veces durante todo el día. Todo esto lleva a considerar que en esta enfermedad no solo quedan afectados los pacientes, sino también sus cuidadores, lo que duplica o triplica el número de los «otros enfermos» (en ellos nos detendremos particularmente en el próximo capítulo). Asimismo, un elevado porcentaje de las personas que

sufren esta demencia son cuidadas en sus domicilios, por sus familiares, amigos o vecinos. Ello ocasiona niveles altos de sobrecarga en los cuidadores, disfunción familiar y síntomas psiquiátricos asociados al estrés que implica esa tarea.

Cuando se calculan los costes económicos que toda esta situación trae consigo se distingue entre costes directos y costes indirectos. Los primeros incluyen los gastos médicos y los costes formales de los cuidadores, los profesionales de la salud y las instituciones médicas. Los costes indirectos son los asociados con los cuidadores informales que no reciben ninguna remuneración, pero sufren una pérdida en su productividad. Se estima que el coste mundial de esta afección será en 2018 de un billón de dólares y de dos billones en 2030. Si el cuidado de esta enfermedad a nivel global fuera obra de un solo país, sería la decimoctava economía más grande del mundo y superaría el valor de mercado de empresas como Apple y Google.

Estamos hablando de demencia, una enfermedad que actualmente supone uno de los mayores desafíos para la ciencia, para la salud pública y para la comunidad en general, y que lo será cada vez más en el futuro. La demencia es un síndrome caracterizado por un deterioro cognitivo progresivo que afecta a funciones cerebrales superiores tales como la memoria, el lenguaje, la percepción, la atención, el pensamiento y la conducta, alterando la capacidad de la persona para desenvolverse de forma independiente en sus actividades habituales. Y la demencia más frecuente es la enfermedad de Alzheimer: constituye alrededor del 70 % de los casos.

Se trata de una enfermedad progresiva e irreversible que ataca al cerebro y lentamente afecta a la memoria, la identidad y la conducta, provocando un impacto en el funcionamiento social y ocupacional. Muchos piensan que, con la edad, uno inevitablemente tiene un cierto deterioro en sus facultades intelectuales. Si esto fuera así, todas las personas que llegan a los cien años tendrían alzhéimer. Sin embargo, diversos estudios con personas de cien años demostraron que muchas de ellas no tienen una enfermedad degenerativa. Entonces, debemos comprender que no es una consecuencia normal del envejecimiento ni propia de la vejez, sino que representa una patología específica.

Hasta ahora no ha sido identificado un factor único como causante de la enfermedad, ya que es probable que se trate de una combinación de elementos. Sin duda, el factor de riesgo más importante para padecerla es la edad. En consecuencia, esta enfermedad se ha convertido en un gran problema para la salud pública porque, como ya mencionamos, el

envejecimiento de la población mundial está aumentando significativamente. Y, como sucede dramáticamente en cada epidemia, sus efectos se sentirán de manera más aguda en los países con ingresos bajos y medios que en los países desarrollados.

De forma típica, al inicio de la enfermedad pueden observarse problemas en la memoria más reciente (preguntas reiterativas, dificultad para aprender algo nuevo, olvido de sucesos o de citas), desorientación en lugares familiares o conocidos, problemas en la comunicación y en el lenguaje, progresiva dificultad para manejar bien los gastos o cuentas personales, problemas para razonar, resolver problemas o tomar decisiones adecuadas, pérdida de la iniciativa, depresión y dificultad para realizar las actividades cotidianas.

Es necesario reiterar que no toda afectación de la memoria es indicio de alzhéimer. La mayoría de los cambios normales que ocurren en la memoria como consecuencia del envejecimiento no interfieren en nuestras actividades diarias ni en nuestra calidad de vida. La prueba más importante que debe tenerse en cuenta para medir cuándo nuestro olvido es normal y cuándo no, es la clara disminución de la memoria actual comparada con cómo era unos meses o años atrás.

Aunque todavía no existe una cura de la enfermedad, hay fármacos que se utilizan para abordar los problemas cognitivos y conductuales. El tratamiento no farmacológico es tan importante como el uso de la propia medicación, porque la estimulación de las funciones cognitivas y del desempeño funcional de la persona con alzhéimer permite retrasar el avance de la enfermedad. El control de los factores de riesgo vascular también tiene un impacto positivo, ya que reduce la progresión de la enfermedad. Es fundamental además que los familiares o los cuidadores tengan la mayor información posible acerca de la enfermedad y conozcan los recursos y ayudas existentes en la comunidad así como a los profesionales encargados del tratamiento. Las nuevas investigaciones están dirigidas al desarrollo de medicinas modificadoras de los cambios cerebrales que produce la enfermedad para alterar el curso de esta demencia. Existe consenso científico respecto a la necesidad de detener la enfermedad en sus etapas iniciales, incluso mucho antes de que aparezcan los síntomas, ya que los cambios en el cerebro se producen décadas antes de que clínicamente se haga evidente la enfermedad. Por lo tanto, los desafíos más importantes de las investigaciones actuales y futuras son la detección temprana de la enfermedad y el desarrollo de fármacos efectivos que modifiquen su biología para poder utilizarlos desde la etapa inicial.

Proteger las neuronas intactas es un objetivo más importante que reparar las neuronas ya dañadas. Retrasar la aparición de la enfermedad de Alzheimer es algo muy importante. Si se pudiera demorar cinco años, se reduciría aproximadamente a la mitad el número de personas enfermas en los próximos treinta años. Actualmente contamos con buenas pruebas, basadas en investigaciones científicas, de que adoptando un estilo de vida saludable, que detallaremos en el capítulo 6 de este libro, se puede reducir el riesgo de deterioro cognitivo.

¿Y qué deberían hacer los sistemas de salud ante todo esto? ¿Cómo se puede disminuir el impacto sociosanitario y económico de este tsunami mejorando al mismo tiempo la calidad de vida de todos los ciudadanos? Teniendo en cuenta que el factor de riesgo más importante para la enfermedad de Alzheimer y otras demencias es la edad, cabe esperar que el número de casos aumente progresivamente. Este aumento de la prevalencia y el consecuente impacto en el ámbito sociosanitario y económico serán devastadores si la salud pública se olvida de las personas con demencia o de sus familiares y cuidadores.

Por eso, el mundo debe prepararse para esta epidemia. Y de ahí que, en el año 2012, la Organización Mundial de la Salud y la Alzheimer's Disease International (ADI) elaboraran conjuntamente un informe titulado *Demencia: una prioridad de la salud pública*, con el objetivo de concienciar sobre esta problemática que consideran preeminente, bregando por generar medidas nacionales e internacionales y respetando principios de equidad, inclusión e integración. Por su parte, en 2015, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) declaró la demencia sufrida por las personas mayores como uno de los ocho temas sanitarios claves en América Latina, acordando un plan de acción con inversiones a largo plazo que enfatiza la mejora del tratamiento y la atención integral, así como la investigación sobre las necesidades de las personas con demencia.

Tanto la OMS como la OPS y la ADI mencionan que es urgente generar políticas, programas y/o estrategias de afrontamiento de la demencia en los distintos países, pero particularmente en aquellos con ingresos económicos moderados o bajos, donde la prevalencia de esta afección será aún mayor. Recomiendan abordar la enfermedad empezando por el desarrollo y puesta en marcha de planes gubernamentales nacionales. Estos planes deben incluir en su diseño y aplicación a todos los sectores relacionados con la atención de las personas con demencia (los decisores políticos, las asociaciones de profesionales de la salud, las organizaciones no gubernamentales, los

familiares y los cuidadores). Los puntos fundamentales que deben abordar estos planes nacionales son los siguientes:

- la educación sobre la importancia del control de factores de riesgo cardiovasculares como la hipertensión, la diabetes, el tabaquismo y la obesidad, así como sobre la necesidad de mantener una adecuada actividad física, cognitiva y social;
- la paliación del estigma de esta enfermedad entre la población en general;
- la capacitación de los profesionales, los cuidadores y familiares;
- el diagnóstico temprano;
- el apoyo y soporte a los cuidadores y familiares;
- la calidad de los servicios en la comunidad, en los hospitales, en las residencias de larga estancia y en los cuidados al final de la vida;
- la inversión en investigación e innovación tecnológica;
- la aprobación de leyes que protejan los derechos de las personas con demencia.

Es algo imprescindible y urgente. No debemos olvidarlo.

*

Cuando empezó a perder la memoria (digo mal: solo puedo decir cuando yo noté que empezaba a perderla) comenzó a usar mucho más las manos. Llegaba a un lugar desconocido y se ponía a tocar cuanto había sobre una mesa, un estante, como un chico toquetón, de esos para cuyas visitas hay que preparar la casa escondiendo objetos o poniéndolos fuera de su alcance. Tomaba un objeto en la mano y lo volvía a colocar no exactamente en el lugar donde lo había encontrado sino levemente corrido hacia la derecha o la izquierda, como quien quiere corregir un error encontrando el emplazamiento justo. Todo esto en silencio y con enorme aplicación. Nunca le pregunté por qué lo hacía aunque más de una vez, de nuevo como a un chico, le dije irritada «Por favor, no toques nada». Me costaba aceptar que había empezado a poner en práctica, instintivamente, la memoria de las manos. Como la Greta Garbo de Reina Cristina, estaba recordando objetos, no para almacenarlos en su mente, sino para orientarse en el presente.

SYLVIA MOLLOY

LA DEMENCIA SEMÁNTICA

La ciencia se construye merced al trabajo constante de los investigadores. Este es el caso de la doctora británica Elizabeth Warrington, que logró profundizar en el reconocimiento de diferentes tipos de memorias —la de los hechos vividos (la episódica) y la del conocimiento general del mundo— gracias a sus investigaciones sobre una enfermedad específica llamada «demencia semántica».

La demencia semántica es un trastorno no hereditario causado por la degeneración gradual y progresiva del tejido cerebral. Está considerada como una variante de la demencia frontotemporal, que se manifiesta en el deterioro de las estructuras frontales y temporales del cerebro.

En una primera etapa, las personas que sufren esta enfermedad tienen dificultades para encontrar las palabras que quieren comunicar, fenómeno conocido como «anomia». Para compensar estas dificultades tratan de usar términos alternativos. Por ejemplo, pueden referirse a un gato como «perro». A medida que avanza la enfermedad, olvidan también el significado de las palabras más comunes. Entonces, ya no podrán decir «perro» para nombrar a un gato, sino que tendrán que recurrir a un término más general, como «animal». Más tarde, el lenguaje comienza a ser algo más *vacío*; solo pueden referirse a los objetos con términos vagos e inespecíficos. El animal pasaría a ser denominado «cosa». Como consecuencia de todo ello, el discurso de las personas con demencia semántica puede resultar difícil de comprender. A lo que se suma que las mismas dificultades que tienen al hablar aparecen en su escritura.

La alteración del lenguaje afecta también a la comprensión del habla. Suelen preguntar frecuentemente por el significado de palabras que antes conocían. Además, olvidan el nombre de las personas (incluso las más cercanas) y son incapaces de reconocer objetos o caras.

En las primeras etapas, las personas con demencia semántica mantienen intacta la memoria para hechos recientes, la capacidad de situarse en el tiempo y en el espacio, y la capacidad de hacer operaciones matemáticas, entre otras funciones. Sin embargo, con la progresión del daño cerebral, estas funciones terminan también afectadas.

Los síntomas identificados como propios del inicio de esta demencia corresponden a daños en el lóbulo temporal izquierdo, área relacionada con la memoria semántica. Sin embargo, existen casos en que al inicio hay atrofia en

algunas regiones del lóbulo temporal derecho. Estas personas se caracterizan por presentar desde el comienzo alteraciones en los aspectos emocionales y sociales de su vida, como, por ejemplo, las dificultades que tienen para comprender las emociones de los demás y para sentir empatía. Con el tiempo, la atrofia progresa hacia el hemisferio izquierdo.

En todos los casos, en estadios más avanzados, cuando la neurodegeneración se extiende a las regiones frontales, aparecen cambios de personalidad, conductas repetitivas, obsesivas o impulsivas, desinhibición, comportamiento social inadecuado, cambios en la alimentación, apatía y pérdida de conciencia de la enfermedad.

Realizar un buen diagnóstico que permita diferenciar la demencia semántica de otras variantes de la demencia frontotemporal es importante para diseñar un tratamiento ajustado a las necesidades específicas de la persona. Si bien en la actualidad no existe cura para esta enfermedad, hay muchas estrategias que permiten a quienes la padecen y a sus familias llevar una mejor calidad de vida. En este sentido resulta fundamental conocer y dar a conocer las características de las enfermedades. Y también otorgar el reconocimiento debido a quienes llevan adelante las investigaciones que permiten identificarlas, como la doctora Elizabeth Warrington, contribuyendo así a la ciencia y, sobre todo, a las personas que las sufren y a sus seres queridos.

LA LECCIÓN DEL ACTOR (DEMENCIA CON CUERPOS DE LEWY)

La historia de un dirigente decidido, implacable y astuto que cree poder llevarse todo por delante quizá no nos resulte sorprendente. Pero la trama de la serie de televisión *Boss* va más allá de la política, y de ahí su importancia: su protagonista, el alcalde Tom Kane, interpretado por el reconocido actor Kelsey Grammer, sufre una enfermedad que suele ser poco conocida. Se trata de la llamada «demencia con cuerpos de Lewy», la segunda causa más frecuente de demencia después del alzhéimer.

La demencia con cuerpos de Lewy es una enfermedad neurodegenerativa. Al tratarse de una demencia, la función intelectual declina de manera progresiva, de modo que no permite el desenvolvimiento laboral y social de las personas que la padecen.

Sus síntomas coinciden con los de otras enfermedades, particularmente, en los primeros años de desarrollo. Además, a menudo, varían de un paciente a otro, cosa que dificulta el reconocimiento de la enfermedad. Sin embargo, hay rasgos distintivos que la caracterizan. Uno de ellos es la presencia de

momentos de confusión en cualquier hora del día. Las personas que la padecen también sufren rigidez, temblor y lentitud en los movimientos, es decir, aparece un *parkinsonismo* que puede desarrollarse simultánea o posteriormente a los rasgos de la demencia. La frecuente aparición de alucinaciones visuales detalladas y bien configuradas también figura entre sus síntomas. Cuando las personas con esta demencia están dormidas experimentan sueños vívidos y pueden hablar, patear e incluso caerse de la cama. Estos trastornos del sueño pueden aparecer años antes de que comiencen a manifestarse los demás síntomas. Las caídas repetidas y la inexplicable pérdida de la conciencia, la dificultad para tragar y los ahogos, los problemas urinarios y los cuadros de depresión y tristeza son algunas de las características que pueden acompañar a los rasgos principales de este trastorno.

Como en otras enfermedades neurológicas, el diagnóstico temprano es clave para mejorar la calidad de vida de las personas que padecen demencia con cuerpos de Lewy. Se realiza a partir de una entrevista exhaustiva, un examen físico y neurológico que abarca, entre otros aspectos, la evaluación de capacidades cognitivas como la memoria, el lenguaje, la atención y las funciones visoespaciales. Esta evaluación puede complementarse con estudios de imágenes como la resonancia magnética del cerebro y la tomografía por emisión de positrones.

El tratamiento farmacológico puede tener un efecto positivo sobre los trastornos cognitivos y psiquiátricos, pero también es fundamental el tratamiento a través de la terapia ocupacional, la rehabilitación cognitiva, la fonoaudiología, la musicoterapia y la kinesiología. Resulta clave también que los familiares y cuidadores reciban asistencia y psicoeducación que les permitan sentirse contenidos y así poder brindar el apoyo necesario al ser querido que tiene esta enfermedad.

Como veremos a lo largo de este capítulo y el próximo, el cine, los programas de televisión y los personajes públicos pueden cumplir una tarea fundamental al contribuir al reconocimiento de ciertas enfermedades y, en la medida de lo posible, a su necesario tratamiento. Así, el propio Kelsey Grammer, el actor de la serie citada, defiende ante las cámaras que es preciso hacer correr la voz:

Si alguien que usted conoce está experimentando cambios en la memoria o en el razonamiento que afecta a las actividades normales, además de enlentecimiento del movimiento, alucinaciones y alteraciones del sueño, dígaselo a su doctor.

Y concluye:

Hay buenas noticias. Muchos de los síntomas de la demencia con cuerpos de Lewy son tratables. El diagnóstico temprano y el tratamiento pueden mejorar en forma significativa la calidad de vida de las personas enfermas.

LA MEJOR OBRA DE RAVEL

A principios de la década de 1980, tuvo gran impacto una película que retrataba, una vez más, las crueles consecuencias de la segunda guerra mundial. Quienes recuerden *Los unos y los otros* (así se llamó el filme en español) seguramente guardarán en su memoria un momento fundamental en el que el argentino Jorge Donn bailaba magistralmente el *Bolero* de Ravel. Quizá, para muchos, esa escena constituyó una importante aproximación a uno de los músicos más excepcionales del siglo xx. Maurice Ravel nació en 1875 en Ciboure, una pequeña localidad del sur de Francia, y fue el primero de dos hermanos. Como compositor tendría desde muy joven el reconocimiento de sus pares y el del público, pero sería en la década de 1920 cuando alcanzaría un considerable éxito en Europa, Canadá y Estados Unidos. Murió en París a los sesenta y dos años.

La excepcionalidad de la carrera musical de Ravel se debió no solo a la calidad de sus composiciones, sino al recorrido biográfico que lo llevó hasta ahí. El historial médico de Maurice Ravel tiene algunos determinantes en su conducta. Basándose en tales documentos clínicos, hay quien cree que Ravel pudo haber desarrollado alguna de las enfermedades neurodegenerativas que impactan en el lóbulo frontal. Esto se vio acentuado, según algunos investigadores, por un accidente automovilístico que el músico sufrió y que le provocó un traumatismo craneal. Como es natural, toda afirmación retrospectiva sobre patologías desarrolladas por personas que vivieron hace más de un siglo está condicionada por la carencia, en aquella época, de métodos sofisticados de neuroimágenes tales como la tomografía computada y la resonancia magnética. Muchos investigadores llegaron a la conclusión de que Ravel había padecido alguna de estas enfermedades, pues en su historial clínico se consignaba la confluencia de varios de los síntomas que hoy actúan como marcadores de estas dolencias: afasia (déficit en el lenguaje), agrafia (pérdida de destreza en la escritura) y apraxia (pérdida de la capacidad de llevar a cabo movimientos a propósito), alexia (pérdida de la capacidad de leer) y dificultades de concentración, disminución de la energía, agitación, depresión y ansiedad. Existen hipótesis científicas que ligan estas patologías a la creación musical de Ravel (aunque, como es habitual en la investigación científica, otros investigadores no están del todo de acuerdo con esto).

Algunas de estas hipótesis ligan la reiteración obsesiva de la melodía principal del famoso *Bolero* (*ostinato*, según lo llaman los músicos) con las conductas recurrentes que derivan de la afectación del lóbulo frontal.

El estudio de casos como el de Ravel nos permite extraer enseñanzas sobre algunos elementos comunes que van más allá de la propia persona que sufrió la enfermedad y que, además, desarrolló una obra fundamental para la historia de la música (su *Bolero* es una de las obras más interpretadas del mundo en el último siglo). Y también nos lleva a plantear una reflexión y una conclusión sobre algo mucho más importante: obviamente, no toda persona que sufra una enfermedad neurológica o psiquiátrica es capaz de crear una obra artística fundamental para la historia, pero podemos estar seguros de que la sociedad actúa inmoral y torpemente cuando se guía por el prejuicio de que quienes padecen trastornos cerebrales son incapaces de llevar una vida que valga la pena para sí mismos y para los demás. Si los seres humanos hubiésemos actuado siempre sobre la base de tal prejuicio, nos habríamos visto privados de varias genialidades como, por ejemplo, el *Bolero* de Ravel.

CUANDO EL CEREBRO NO DEJA VER (ATROFIA CORTICAL POSTERIOR)

Cuando los niños hacen dibujos de personas mayores, por lo general, estas aparecen con gafas. Es lógico, ya que la deficiencia visual se desarrolla comúnmente a medida que las personas envejecen. Sin embargo, existe una enfermedad neurológica que se manifiesta en unos síntomas que pueden confundirse con esta deficiencia, pero que en realidad no son reflejo de un problema en los ojos, sino más bien una dolencia directamente ligada al cerebro.

La atrofia cortical posterior (ACP), también conocida como «síndrome de Benson», es una enfermedad degenerativa que afecta predominantemente a las funciones visoperceptuales. Así, estas personas tienen dificultades para interpretar y procesar la información visual recibida de sus ojos sanos, mientras que, inicialmente, la memoria, la comprensión y el juicio están relativamente preservados. Esta enfermedad causa la atrofia de la parte posterior del cerebro y genera así una disminución progresiva de las funciones asociadas con la visión.

El primer caso fue descubierto por el célebre psiquiatra Arnold Pick en 1902; pero la enfermedad se conoció más a partir de 1988, cuando el doctor Frank Benson describió cinco casos clínicos específicos. Las personas con atrofia cortical posterior suelen consultar primero a un oftalmólogo, ya que piensan que sus dificultades visuales se deben a un problema en los ojos y que

pueden necesitar gafas nuevas. Pero lo que sucede, más bien, es que la atrofia genera dificultades en el reconocimiento de objetos (agnosia visual), de caras (prosopagnosia) y de los colores (agnosia de los colores). Asimismo pueden aparecer trastornos en la lectura, dificultad en la denominación (anomia) y trastornos en la memoria visual. A medida que avanza la enfermedad también puede verse afectada la comprensión del lenguaje. Se han descrito asimismo pacientes con desorientación topográfica o que hasta actuaban como ciegos.

Se desconoce aún por qué se alteran estas regiones del cerebro. La mayoría de los estudios neuropatológicos de esta enfermedad, así como los casos que el propio doctor Benson estudió, provienen de estudios microscópicos *post mortem* y que, por lo tanto, tienen sus limitaciones. Dichos estudios han mostrado las similitudes y diferencias entre la enfermedad de Alzheimer y la atrofia cortical posterior. Muchos consideran esta atrofia como un subgrupo de las demencias tipo alzhéimer, lo que dificulta la correcta estimación de su prevalencia.

Aunque no existe cura para la atrofia cortical posterior, varios medicamentos, así como muchos de los enfoques no farmacológicos, pueden mejorar el funcionamiento diario y la calidad de vida de las personas que padecen esta enfermedad. A menudo pueden beneficiarse de la rehabilitación cognitiva y la terapia ocupacional. Los pacientes que padecen depresión, irritabilidad, frustración y una notoria pérdida de confianza en sí mismos pueden beneficiarse de la psicoterapia cognitivo-conductual.

El conocimiento es el paso previo indispensable para el tratamiento y el intento de curar. Por eso todos los avances sobre esta enfermedad que se dieron a lo largo del último siglo fueron de gran relevancia para la ciencia, pero fundamentalmente para lograr que los pacientes y sus familias pudieran vivir mejor. Esto fue posible por la tenacidad, el estudio y la pasión de científicos como Frank Benson. Y también por su gran sentido humano. A tal punto que, cuando este falleció en 1996, sus colegas y discípulos en su obituario destacaron su persistencia y plena dedicación al trabajo, pero fundamentalmente el hecho de ser «una persona de una intachable integridad y un gran sentido del humor».

LA MANO AJENA

Stanley Kubrick estrenó en 1964 un filme que parodiaba el militarismo en tiempos de la guerra fría. En *¿Teléfono rojo?, volamos hacia Moscú*, título de la película en España, el personaje interpretado por Peter Sellers padecía un trastorno muy llamativo: su mano derecha se movía de manera involuntaria,

tanto que en un momento dado intenta ahorcarlo. Así fue como esta película de culto dio a conocer un raro síndrome neurológico que existe en la vida real: el denominado «síndrome de la mano ajena».

Se trata de un trastorno del control motor que hace que una de las extremidades superiores de la persona que lo sufre realice movimientos involuntarios y no controlados. Así pues, se siente la mano propia como si estuviera movida por otra persona. Incluso se han registrado casos, como le sucede al personaje representado por este gran actor, en los que las personas declaran que su propia mano ha intentado atacarlas, golpearlas o herirlas.

Gracias a las técnicas de neuroimágenes, sabemos que este síndrome puede aparecer como resultado de lesiones en alguna de las partes del cerebro (o en sus conexiones) involucradas en la planificación, iniciación e inhibición del movimiento. Se conocen tres variantes del síndrome según la región cerebral afectada (es posible que se presenten simultáneamente características de más de una variante).

- Una de ellas es la variante frontal que se produce por lesiones en el lóbulo frontal medial izquierdo y afecta típicamente a la mano dominante (la derecha, en la mayoría de las personas). La mano trata continuamente de agarrar los objetos y sostenerlos con firmeza y de manejar herramientas. Quienes sufren esta variante del síndrome suelen ser conscientes de que ese miembro les pertenece, pero son incapaces de evitar sus movimientos.
- La variante callosa de este trastorno procede de lesiones producidas en el propio cuerpo calloso, el extenso haz de fibras que conecta los dos hemisferios cerebrales. En este caso, queda afectada únicamente la mano no dominante (la izquierda en la mayoría de las personas). La característica principal es que la mano afectada se opone a los movimientos intencionados. Se puede observar, pues, cómo las manos *se pelean* entre ellas al intentar llevar a cabo una acción con un objetivo específico, por ejemplo, la mano *alien* puede desabotonar los botones que se acaban de abrochar.
- Por último, la variante posterior es consecuencia de las lesiones producidas en el lóbulo parietal. Afecta a la mano contralateral a la lesión, y se caracteriza por una actividad motora menos compleja y con poca coordinación, como la elevación de la mano, la elusión del contacto directo con objetos y los movimientos sin propósito. Las personas tienen profundos sentimientos de extrañeza respecto de la mano afectada y es bastante característico que la mano ajena no cruce la línea media, es decir, no se mueva hacia el otro lado del cuerpo.

Cabe destacar que, la mayoría de las veces, la mano ajena no es el único síntoma de estos pacientes. Dependiendo de la causa que haya generado la lesión, así será el pronóstico de esta afección. Pacientes con lesiones estructurales (por ejemplo, ACV) tienen mejor pronóstico que pacientes con enfermedades degenerativas. Como los movimientos involuntarios pueden causar una gran frustración en la persona, esta termina cubriendo la mano *alien* o sentándose sobre ella. Afortunadamente, existen tratamientos que pueden ayudar a los pacientes, entre los cuales se encuentran la propia medicación y técnicas específicas como el *coaching* visoespacial y la distracción de la mano afectada, entre otras posibilidades. Y —lo reiteramos— aquí resulta esencial el acompañamiento de los seres cercanos y la comprensión de toda la sociedad. Por eso también es fundamental contarlo a través de las expresiones artísticas, de los medios de comunicación y de libros como este.

*

Te escribo sin ganas de escribir. Tengo una pereza soberana y desde que estoy en París el brazo derecho me hace el loco. No tengo reuma como tú tuviste, pero parece que los nervios conductores están cansados. No me preocupa; cuando no pueda escribir más, es decir, cuando no pueda realmente aguantar la pluma, usaré la máquina.

No tengo ganas de hablar de mí. Solo te diré que la dama se enteró de todo y se marchó con gran dignidad y silencio. Pero hay un no sé qué que no me gusta, no me gusta y no me gusta.

MERCÈ RODOREDA

carta a su amiga Anna, 7 de agosto de 1948

MIEMBRO FANTASMA

Vilayanur Ramachandran, un gran divulgador e investigador indio, describe en su libro *Fantasmas en el cerebro* su experiencia con un paciente que no solo sentía vívidamente el brazo que le habían amputado, sino que incluso tenía la sensación de que se movía. Además, durante el examen neurológico, el investigador comprobó que si rozaba el lado izquierdo de la cara del paciente, este tenía la impresión de que le estaban tocando su mano fantasma, específicamente, el pulgar amputado. Pero ¿qué relación guarda la mejilla

izquierda del paciente con su brazo amputado? Y más aún, ¿por qué puede tener sensaciones de una parte del cuerpo que ya no existe?

La expresión «miembro fantasma» fue acuñada en 1871 por el médico estadounidense Silas Weil Mitchell para hacer referencia a esta vívida sensación que tienen las personas que han sufrido una amputación de que el miembro perdido sigue estando allí. Es algo que le sucede a una gran parte de las personas que tienen un miembro amputado. Saben conscientemente que su mano o su pierna no está allí y, sin embargo, señalan que les duele, que les pica, que se acalambra o, inclusive, que se mueve. No hay nada de sobrenatural en esto. Resulta que nuestro cerebro tiene una representación de nuestro cuerpo. En la corteza cerebral existen zonas específicas para procesar la información sensorial y motora de todas nuestras partes corporales. Existen áreas cerebrales que se ocupan de la información relacionada con las sensaciones de nuestros dedos, nuestra nariz y nuestra lengua, por ejemplo. También existen regiones cerebrales específicas que se activan y son necesarias para mover cada una de estas partes del cuerpo. Sin embargo, esta representación cerebral del cuerpo no es un calco de este, es decir, no es análoga a nuestro cuerpo, sino que las partes corporales están desordenadas. Además, las zonas corporales que tienen una mayor sensibilidad o una mayor utilidad motora tienen una representación mayor que las áreas que no tienen tales características. Por ejemplo, los labios, el pulgar o los genitales ocupan zonas cerebrales más extensas que otras partes del cuerpo. La representación de nuestro cerebro sería como la de una figura humana distorsionada.

Volviendo al paciente de Ramachandran, en la representación cerebral corporal de esta persona, el pulgar y la cara están mucho más cerca. A partir de ahí, Ramachandran propone su propia explicación de las sensaciones de su paciente. Aunque el miembro amputado haya desaparecido, su representación cerebral no lo ha hecho, y es esta discrepancia la que genera la sensación del miembro fantasma. Las neuronas dedicadas a la interpretación de la información sensorial proveniente del brazo necesitan captar cualquier información adicional, puesto que ya no tienen aquellos datos sensoriales que antes recibían. De esta manera, comienzan a establecer conexiones con las neuronas vecinas, que, en este caso, son las dedicadas a procesar los datos provenientes de la mejilla. Esto explica por qué, ante su roce, el paciente tenía la sensación de que le tocaban el brazo. Eran las neuronas que antes respondían a su brazo las que ahora se activaban con el tacto en la mejilla. Esto disparaba la sensación de tacto en uno y otra. El brazo no está

físicamente, pero sí lo está en nuestra imaginación. Lo que prueba una vez más lo fascinante y misterioso que resulta el cerebro humano.

SÍNDROME DEL ACENTO EXTRANJERO

En plena segunda guerra mundial, una joven noruega conocida como Astrid L. sufrió una lesión en la cabeza en el curso de un ataque aéreo. Con el tiempo logró recuperarse, pero le quedó una extraña secuela: perdió el acento que le era propio, y cada vez que hablaba noruego lo hacía con una entonación *extranjera*, la del alemán. Esto constituyó para ella un doble padecimiento, porque no solo debía afrontar las consecuencias de una patología *rara*, sino que además había adoptado la manera de hablar de las fuerzas enemigas.

El síndrome del acento extranjero (SAE) es un trastorno del habla cuya característica principal es que las personas que lo sufren hablan su propia lengua pero con un acento no nativo, es decir, pronuncian como si fueran extranjeros, con acentos de países que nunca han visitado. Por ejemplo, se han registrado casos de ingleses que bruscamente comenzaron a hablar con acento francés, japoneses que hablaban como coreanos y españoles con acento de Hungría. Claro que esta nueva forma de hablar era involuntaria.

Quienes padecen el SAE presentan alteraciones en la entonación, la melodía, el ritmo y la situación de la lengua al hablar. Todo esto provoca que su habla parezca extraña. Así, frecuentemente cambian la acentuación de las palabras que contienen muchas sílabas, pronuncian erróneamente, sustituyen, eliminan o cambian consonantes, y distorsionan vocales. El idioma que hablan sigue siendo el mismo, pero con un acento que los hace parecer foráneos.

El SAE, descrito por primera vez por el neurólogo francés Pierre Marie en el año 1907, es una dolencia rara porque solo se han registrado unos cien casos en todo el mundo. La mayoría de las veces se presenta como consecuencia de una lesión cerebral producida por un accidente cerebrovascular o por un traumatismo encéfalo-craneano, tal como le sucedió a Astrid L. También se han registrado casos en que aparecía como consecuencia de alguna otra enfermedad neurológica, como la esclerosis múltiple, enfermedad que afecta a la sustancia blanca del sistema nervioso central.

Sin embargo, en un pequeño porcentaje de pacientes, no se ha encontrado una lesión cerebral que justifique los síntomas, e inclusive en algunos casos se ha atribuido la enfermedad a factores psicológicos.

Esta enfermedad se asocia con un daño en el hemisferio dominante del cerebro, que, en la mayoría de las personas, es el izquierdo, y controla el lenguaje y la producción del habla. Según una teoría, el SAE se debe a una pérdida de las habilidades de motricidad fina que son requeridas para lograr la pronunciación de los fonemas con el acento de la propia lengua. Entonces, los síntomas serían en realidad consecuencia de una articulación distorsionada. Dado que la constelación de pronunciaciones *extrañas* parece un acento extranjero, además de aspectos tales como la alteración en la fluidez y velocidad del habla, las personas que oyen a estos sujetos no perciben un trastorno sino simplemente una transformación en el acento. Por otra parte, el SAE suele ser transitorio. Puede durar días, semanas o meses, mientras el paciente se recupera. Son pocos los casos en los que se mantiene en el largo plazo.

Las trágicas circunstancias en las que Astrid L. sufrió el síndrome del acento extranjero hicieron que fuera discriminada y rechazada por sus vecinos. Conocer en qué consiste el SAE ayuda también a construir una comunidad cada vez más tolerante y comprensiva.

TRASTORNO DE DESPERSONALIZACIÓN

La película estadounidense *Numb* (de 2007), escrita a partir de la experiencia personal de su director, Harris Goldberg, retrata la angustiante situación de quien padece otra de esas enfermedades tan poco frecuentes. Su protagonista es un guionista de Hollywood que empieza a sentir una sensación extraña que se le hace insoportable, hasta que se descubre que tiene trastorno de despersonalización.

Las personas con despersonalización sienten que nada de su alrededor es real, como si fuera un mal sueño que experimentan estando despiertos. Si bien los mecanismos neuroanatómicos que se encuentran alterados todavía son desconocidos, se considera que en esta enfermedad están afectadas las áreas frontales y somatosensoriales del cerebro. Estas estructuras, entre otras cosas, están relacionadas con dos procesos íntimamente vinculados: la percepción de nuestras sensaciones corporales y nuestra experiencia emocional. Una inhibición extrema de las emociones por parte de la corteza prefrontal sería la responsable de la incapacidad de las personas para *colorear* con sentimientos (de familiaridad) las experiencias vividas.

Hace tiempo que sabemos que el registro de nuestros propios estímulos corporales como, por ejemplo, la respiración, los latidos del corazón y las sensaciones intestinales, tiene un papel fundamental en nuestras emociones.

Baste recordar los cambios que sentimos en el cuerpo cuando interactuamos con una persona que nos resulta muy atractiva (o todo lo contrario), o cuando nos encontramos en una situación de peligro, o las sensaciones corporales que experimentamos al ver a alguien hacerse daño. Es decir, las emociones son inseparables del cuerpo, y es esta unión la que se encuentra afectada en el trastorno de despersonalización.

En un estudio de nuestro laboratorio, se encontró que el trastorno de despersonalización iba asociado a dificultades para reconocer las sensaciones corporales, específicamente para identificar la frecuencia de los latidos cardíacos. Además se hallaron dificultades en la capacidad para sentir empatía. El resultado más interesante se registró utilizando una novedosa técnica de análisis de neuroimágenes denominada «conectividad funcional», que permite analizar cómo se conectan entre sí distintas estructuras del cerebro. Así, se pudo observar la existencia de una alteración en la conexión de las áreas cerebrales fundamentales para el procesamiento de las sensaciones corporales y de la experiencia emocional.

La película de Goldberg expone de forma descarnada e irónica la pesadilla que sufren los pacientes con este tipo de trastornos para recibir el diagnóstico adecuado y encontrar tratamientos que mejoren su vida. También exhibe la soledad que experimentan en este proceso.

RISA Y LLANTO PATOLÓGICO

En «Instrucciones para llorar», Julio Cortázar da cuenta, justamente, de los modos regulares de algo tan humano como esto:

El llanto medio u ordinario consiste en una contracción general del rostro y un sonido espasmódico acompañado de lágrimas y mocos, estos últimos al final, pues el llanto se acaba en el momento en que uno se suena enérgicamente.

Sobre la risa podríamos desarrollar algún ejercicio similar. Porque tanto de lo uno —el llanto— como de lo otro —la risa— sabemos todos. A través de ellos expresamos y regulamos nuestras emociones y sentimientos. Aunque la reacción de cada persona y la intensidad del sentimiento dependen del estímulo recibido, la expresión emocional es un reflejo de lo que sentimos y suele ir ligada al contexto. Uno de los trastornos en los que no sucede esto es el que se llama «risa y llanto patológico».

Se trata de un síndrome de *desregulación afectiva* producido por una disfunción de las regiones cerebrales que son importantes para la expresión y regulación de las emociones. Se caracteriza por generar episodios

incontrolables de risa y/o llanto que son intensos, breves y frecuentes. Estos se pueden desencadenar en situaciones triviales que no tienen contenido emocional o como respuesta a estímulos que no solían causar risa o llanto antes de haberse experimentado el daño cerebral. Asimismo, el sentimiento expresado a través de estas reacciones puede no coincidir con lo que la persona verdaderamente siente. Es un trastorno de la expresión emocional más que una perturbación primaria de los sentimientos. Esta incongruencia puede tener que ver con la forma como se siente la emoción, por ejemplo, reírse al sentirse triste; también puede estar vinculada a la intensidad de la propia emoción, es decir, se puede presentar una reacción emocional desproporcionadamente intensa en relación con la situación que la provocó. En otros casos, durante los episodios de risa o llanto, las personas no experimentan ningún sentimiento identificable. Y también puede ocurrir que aparezcan en un contexto en el que estas respuestas emocionales resultan contradictorias con los comportamientos que socialmente se espera, como reírse intensamente cuando se recibe una mala noticia.

Los episodios de risa y llanto patológico no son manifestaciones de un cambio persistente en el estado de ánimo, es decir, en el *clima emocional* que colorea nuestra percepción del mundo de forma sostenida en el tiempo. Al contrario, son más bien variaciones momentáneas de la expresión emocional.

Este síndrome es producto de un trastorno neurológico concreto. Los accidentes cerebrovasculares, la esclerosis múltiple, los tumores cerebrales, el traumatismo encéfalo-craneano, la demencia tipo alzhéimer o frontotemporal y la esclerosis lateral amiotrófica serían algunas de sus principales causas. Todos estas afecciones se producen porque queda afectada la estructura y/o el funcionamiento de regiones cerebrales que subyacen al procesamiento emocional.

Algunas personas con este trastorno muestran problemas solo con la risa, mientras que otras únicamente los experimentan con el llanto; pero es un trastorno que también puede afectar a ambas expresiones. Cuando se manifiesta no es posible distinguir esas respuestas emocionales de la risa y el llanto genuinos. En consecuencia, al darse fuera de contexto, suelen generar vergüenza en quienes las sufren y en su entorno. Cuando los episodios son severos, pueden representar un obstáculo para desarrollar las actividades de la vida cotidiana. Afortunadamente, a partir de una evaluación apropiada, el síndrome puede ser reconocido por los médicos y los pacientes ayudados con medicación adecuada.

Otro escritor argentino, Oliverio Girondo, también supo tratar el llanto en su poesía, pero ya no en la medida justa sino con desmesura:

Inundar las veredas y los paseos, y salvarnos, a nado, de nuestro llanto. Asistir a los cursos de antropología, llorando. Festejar los cumpleaños familiares, llorando. Atravesar el África, llorando. Llorar como un cacuy, como un cocodrilo..., si es verdad que los cacuyes y los cocodrilos no dejan nunca de llorar.

SÍNDROME DE DIÓGENES

Diógenes de Sinope fue un filósofo griego de la Antigüedad que rechazaba las ideas convencionales y las costumbres sociales de su época, especialmente, la dependencia de los bienes materiales. Diógenes vivía la pobreza extrema como una virtud, predicaba la austeridad más absoluta y transmitía sus ideas con el ejemplo. Se cuenta que tenía como casa una gran tinaja de barro, que vestía una especie de poncho que también usaba para dormir, y que veía a los perros como seres auténticos despreocupados de la opinión de los demás y que, por eso, solía rodearse de ellos. Además, se consideraba que él mismo vivía de manera *perruna*.

Fueron estas características las que llevaron a denominar así lo que hoy se llama «síndrome de Diógenes». Las personas que sufren este trastorno de la conducta viven en condiciones insalubres: no cuidan su higiene personal, acumulan objetos y basura. Además, viven aislados socialmente, se muestran suspicaces y paranoides respecto a los demás y rechazan los ofrecimientos de ayuda. No sienten vergüenza por su modo de vida, al contrario, parecen sentirse cómodos en su situación. A partir de estas características, este síndrome ha recibido también el nombre de «síndrome de autonegligencia» o «síndrome de casa descuidada».

La falta de cuidado personal, rasgo distintivo de esta enfermedad, provoca una dolencia en la piel llamada «dermatitis *passivata*», merced a la cual se forma una corteza callosa sobre la epidermis. En cuanto a la acumulación patológica o compulsiva de objetos, se trata de una dificultad persistente que tiene la persona para deshacerse de sus posesiones, independientemente del valor que tengan. Aunque coleccionar cosas por su valor material o sentimental sea algo habitual en muchas personas, quienes acumulan de manera patológica se quedan siempre con una gran cantidad de objetos, hasta el punto de congestionar todos los ambientes de la casa. En casos extremos, puede tratarse de montañas de desechos, basura o comida en mal estado.

La mayoría de lo que sabemos sobre el síndrome de Diógenes se basa en estudios en los que se describe la forma de vida de algunos pacientes. Se

estima que es más frecuente entre las personas mayores de sesenta años. Si bien puede ir asociado con problemas de salud mental como la demencia, la depresión, el alcoholismo o la esquizofrenia, en algunos casos aparece en personas sin enfermedades neuropsiquiátricas previas. En algunas ocasiones, se puede desencadenar en personas con ciertos rasgos de personalidad que han sufrido un hecho traumático, como la muerte de un ser querido. Algunos estudios recientes también relacionan el síndrome de Diógenes con una disfunción en la región del cerebro donde se encuentra la habilidad de planificación, organización y autocuidado: la corteza prefrontal.

Las personas con síndrome de Diógenes no son conscientes de lo que les sucede; por lo tanto, no suelen buscar ayuda médica, sino que más bien son reacias a ella. Esto hace que sea difícil que reciban tratamiento. Sin tratamiento las personas que padecen este trastorno tienen un riesgo mayor de mortalidad que la población en general, normalmente asociado a enfermedades clínicas (como las infecciones) ligadas al descuido personal, a la falta de higiene y al hecho de no acudir a los servicios de salud.

Si el tratamiento de la persona afectada no se realiza de manera muy cuidada, es posible que vuelva en poco tiempo al mismo estilo de vida, incluso con mayor resistencia a ser ayudada. Por eso, como en cualquier enfermedad, la comprensión es fundamental, aunque en el caso de las enfermedades mentales es todavía más importante. Como la comprensión de que da muestras en cada uno de sus remates el otro *Diógenes*, el perro compañero del Linyera en las innumerables viñetas de una famosa historieta rioplatense.

*

Me encuentro muy bien desde hace unos días, salvo un cierto fondo de vaga tristeza difícil de definir; pero, en fin, más bien he cobrado fuerzas físicamente en lugar de perderlas y trabajo. Tengo justamente sobre el caballete un huerto de melocotoneros al borde de un camino, con los Alpes al fondo. Hacia fines de mes desearía ir otra vez al hospicio de Saint-Rémy o a otra institución de este género. Creo que bastará que te diga que me siento decididamente incapaz de recomenzar, de reinstalar un nuevo taller, de quedarme solo aquí, en Arlés o en otra parte. Tendría miedo de perder la facultad de trabajar y provisionalmente deseo quedar internado, tanto para mi propia tranquilidad como para la de los demás. Lo que me consuela un

poco es que comienzo a considerar la locura como una enfermedad como cualquier otra y acepto la cosa como tal.

VINCENT VAN GOGH
Cartas a Theo, abril de 1889

CUANDO SE IGNORA LA MITAD DEL MUNDO (SÍNDROME DE NEGLIGENCIA ESPACIAL)

Una canción preguntaba insistentemente en su estribillo «¿Qué ves cuando me ves?». Si bien en general se entiende que vemos con los ojos y escuchamos con los oídos, lo cierto es que la información que aportan estos órganos sensoriales no sería gran cosa sin lo que nuestro cerebro hace a partir de todo ello. Tendemos a creer que lo que observamos es un fiel reflejo del mundo externo, pero lo que percibimos es en realidad una construcción de nuestro cerebro.

Sabemos que no todo lo que llega a nuestra retina se convierte en información disponible para la conciencia. Los seres humanos, como ya vimos, tenemos recursos limitados y nuestra conciencia puede focalizarse únicamente en algunos de esos estímulos, no en todos. El proceso por el cual se seleccionan ciertos elementos para ser procesados en lugar de otros, es lo que llamamos «atención». Diversos estudios demuestran que, si ponemos nuestra atención en un estímulo particular, nuestro cerebro puede ignorar información que nunca se le hubiese pasado por alto en otra situación. Este mecanismo puede evidenciarse de manera singular en las personas que sufren una enfermedad llamada «síndrome de negligencia espacial». Los pacientes con esta patología, que en general es producto de ciertas lesiones en el lóbulo parietal derecho, son incapaces de dirigir su atención a lo que sucede en su hemisferio izquierdo. Así, únicamente procesan conscientemente lo que tienen a su derecha e ignoran, sin quererlo, todo lo que tienen a su izquierda: comen la mitad del plato, se afeitan o maquillan solo la mitad de la cara, soplan las velas que están a la derecha en su pastel de cumpleaños.

El desorden no solo afecta a la visión. En general estos pacientes pueden no responder a los sonidos que se les presentan en el oído izquierdo o a los estímulos táctiles de ese mismo lado del cuerpo. Muchos de ellos experimentan esta patología incluso con los *productos de su mente*, lo que confirma que se trata de un desorden atencional y no perceptivo.

En general el síndrome de negligencia se da en lesiones que afectan al hemisferio derecho, mientras que las lesiones que afectan al hemisferio izquierdo no dan lugar a este síndrome. Esto ha llevado a muchos

investigadores a sugerir que el hemisferio derecho tiene la habilidad de dirigir la atención hacia los dos hemicampos; en cambio, el hemisferio izquierdo solo podría atender al hemicampo derecho. En consecuencia, cuando se daña el hemisferio izquierdo, no aparece el síndrome de negligencia, porque el derecho está aún activo para prestar atención a ambos lados. En cambio, si el dañado es el hemisferio derecho se produce el síndrome de negligencia, porque el hemisferio izquierdo solo puede dirigir la atención a un lado, el derecho. Respondiendo a la pregunta que hacía la canción del grupo de *rock* Divididos que citamos al principio, tendríamos que prestar atención, más que a los ojos que miran, al cerebro que interpreta.

LOS OJOS DE LA MENTE (AGNOSIA VISUAL)

Si bien creemos que vemos con los ojos y escuchamos con los oídos, como ya dijimos, lo cierto es que la información proveniente de estos órganos no puede hacer demasiado sin la ayuda del cerebro. Lo que observamos y oímos no es la copia exacta del mundo externo sino la interpretación que hacemos de esa información sensorial sobre la base de la información del contexto, de nuestro estado de ánimo y de nuestras experiencias previas. Esta *manera de ver y oír* el mundo exterior requiere del trabajo conjunto de varias áreas cerebrales. Como en otros campos, la alteración de este proceso nos ayuda a apreciar su complejidad.

Ya nos hemos referido, en el comienzo de este libro, al neurólogo y escritor Oliver Sacks. Él mismo reconoció que padecía una extraña enfermedad, aunque, probablemente, más frecuente de lo que se piensa. Sacks no podía identificar a las personas cuando las miraba a la cara. Es algo que contó en uno de sus fascinantes libros, *Los ojos de la mente*, en el que su propio caso se suma a los relatos sobre otros pacientes, pero que expuso también en un programa de televisión en el que se le presentaban fotos de famosos para comprobar si podía reconocerlas. Allí mostró las estrategias que ponía en juego para deducir quién era la persona fotografiada. En una de las imágenes confundió a la famosa presentadora de televisión Oprah Winfrey con la entonces primera dama de Estados Unidos, Michelle Obama, aunque en otra supo interpretar la pomposidad del peinado de la reina de Inglaterra. Sacks tenía un tipo de agnosia visual llamada «prosopagnosia».

Se denomina «agnosia visual» al desorden neurológico producido por el fallo en el reconocimiento o interpretación visual de la información sin que existan alteraciones en el procesamiento visual-perceptivo básico de características tales como la forma, el color y el tamaño. Esto quiere decir que

las personas con agnosia visual no tienen dificultades para ver las formas y los colores o para captar diferencias de tamaño en los objetos que perciben, pero son incapaces de darle sentido a la información visual que obtienen.

Nuestros ojos reciben la información visual en forma de ondas electromagnéticas y se encargan de traducirla en impulsos nerviosos que son enviados al cerebro. Estas señales llegan a las áreas cerebrales visuales, que reciben la información sensorial de este tipo, y están compuestas por subregiones que se especializan en el procesamiento de cierto tipo de información: la percepción del movimiento, del color, de las formas, de la profundidad, etc. Una vez que la información visual es procesada, se transmite a las llamadas «áreas de asociación», en las que se otorga significado o sentido a la información visual. En otras palabras, esta información se convierte en algo que podemos reconocer y darle una interpretación conforme a nuestra experiencia previa.

Las agnosias se producen cuando hay daños cerebrales en estas áreas de asociación. Existen diferentes tipos de agnosia visual; algunas, como la del caso de Sacks, afectan específicamente al reconocimiento de caras, otras atañen particularmente al reconocimiento de estímulos de manera simultánea (simultagnosia) o de escenas complejas y otras alteran la capacidad de lectura (alexia) y, frecuentemente, también la capacidad de escritura. Casos como el del gran Oliver Sacks nos demuestran que todo lo que a primera vista parece muy simple requiere un gran trabajo cerebral.

LAS PARADOJAS DEL MOVIMIENTO (APRAXIA)

Hoy, después de abrir los ojos al despertarnos, seguramente nos habremos movido entre las sábanas, nos habremos levantado de la cama, nos habremos lavado los dientes, habremos movido el picaporte, abierto la puerta de la cocina y colocado en la mesa los utensilios necesarios para nuestro desayuno, entre otras tantísimas acciones *simples* que llevamos a cabo todos los días. Es decir, habremos realizado varios movimientos automáticos, adaptados a un fin determinado. Sin embargo, aun estas sencillas acciones voluntarias dependen de procesos cognitivos-motores muy complejos. Existe una enfermedad neurológica en la que estos procesos quedan alterados; es la que se conoce como «apraxia». Quienes la padecen tienen dificultades para, por ejemplo, hacer gestos y utilizar herramientas aun teniendo la capacidad física para lograrlo.

A principios del siglo pasado, un consejero imperial, conocido por la literatura médica como M. T., presentaba lo que en ese entonces era una

extraña patología: el movimiento de uno de sus miembros superiores era defectuoso. El neurólogo y psiquiatra alemán Hugo Karl Liepmann analizó a este paciente de cuarenta y ocho años, considerado demente por otros médicos, y dio comienzo así al estudio sistemático de esta enfermedad. El consejero no podía llevar a cabo algunas acciones con el brazo derecho. En cambio, si le sujetaban ese brazo, era capaz de ejecutar a la perfección esos mismos movimientos con la mano izquierda. Esto demostraba que su capacidad para reconocer los objetos y comprender las órdenes se encontraba preservada. Liepmann dedujo que las dificultades de M. T. se debían a una desconexión de los centros sensoriomotores de otros centros implicados en este tipo de movimientos. Años después, al realizarse la autopsia al paciente, se observó una lesión en los dos tercios anteriores del cuerpo calloso (el haz de fibras nerviosas encargado de transmitir la información de un hemisferio cerebral al otro). La gran contribución de este estudio fue el señalar que los movimientos planeados y voluntarios tienen una localización cerebral que puede quedar parcialmente comprometida por una lesión. En la actualidad, uno de los modelos de referencia sobre esta patología es el que describieron los investigadores Eric Roy y Paula Square en 1985.

La realización de un movimiento requiere la activación de dos sistemas: uno conceptual y otro de producción. El conceptual incluye información de las funciones de un objeto, de las acciones y de su organización. Para cortar un papel, debemos primero reconocer el objeto que vamos a utilizar para el corte e identificar que una tijera sirve para esto. Además, tenemos conocimiento de las diversas acciones implicadas, independientemente de las herramientas que se empleen (podemos cortarlo con un cuchillo si no tenemos tijeras). Y tenemos que organizar en serie las secuencias de los movimientos parciales necesarios para el acto global. Los pacientes con alteraciones en este sistema utilizan un objeto como si fuera otro (una cuchara para peinarse, por ejemplo).

Aunque parezca paradójico, comprender los procesos de las acciones más simples nos ilustra sobre la enorme complejidad de nuestro cerebro. Y en la historia de la ciencia, sobre todo antes de la irrupción de las tecnologías que permitieron el estudio del cerebro *in vivo*, esa comprensión fue posible merced a personas que sufrían patologías neurológicas, como el consejero imperial. Esto resulta también paradójico, pues esos individuos que muchas veces fueron marginados y confinados a la oscuridad son en realidad quienes iluminaron el camino.

*

Quebrada en el diván, asisto inquieta y divertida a la ilógica ansiedad que salta dentro de mí. El temor al futuro me previene sigiloso: ¿qué será de mí?

El presente truhán y bohemio no admite amonestaciones verdosas y macilentas. Los anhelos vierten su sed infinita en mi cáustica, desconcertada interioridad.

ALEJANDRA PIZARNIK

Diarios, 26 de septiembre de 1954

LOS COLORES DE LA MÚSICA (SINESTESIA)

El gran pintor ruso Vasili Kandinski fue uno de los artistas fundamentales del siglo XX. Nacido en 1866 en Moscú, estudió derecho en la universidad, pero hacia finales del siglo XIX decidió dedicarse plenamente a su arte. Según contó él mismo, uno de los impulsos más importantes lo tuvo en el Teatro Bolshói, al presenciar la representación de *Lohengrin*, la majestuosa obra de Wagner:

Los violines, los profundos tonos de los contrabajos y, muy especialmente, los instrumentos de viento personificaban entonces para mí toda la fuerza de las horas del crepúsculo. Vi todos mis colores en mi mente, estaban ante mis ojos. Líneas salvajes, casi enloquecidas, se dibujaron frente a mí.

Kandinski tenía una enfermedad neurológica llamada «sinestesia». Este término deriva de dos palabras griegas, *syn* (juntos) y *aisthesis* (percepción).

La sinestesia es una fusión involuntaria de los sentidos en la que la información real de un sentido está acompañada por una percepción experimentada por otro distinto. Existen diversos tipos de sinestesia, y, de hecho, puede haber tantos como combinaciones de modalidades sensoriales. Los tipos de relaciones más comunes son la sinestesia «color-grafema» (en la que las letras y/o los números producen colores) y la sinestesia «color-sonido», como el caso de Kandinski, en la que la entrada auditiva (voces, música y ruido aleatorio) produce colores, texturas y formas.

Algunos científicos creen que la sinestesia es producto de *conexiones cruzadas* en el cerebro. Esta hipótesis sostiene que las neuronas y las sinapsis que, según se supone, modulan un sentido se *crucan* con las de otro sistema sensorial. No está claro por qué sucedería esto, pero dichos investigadores creen que estas conexiones cruzadas están presentes en todas las personas

desde el nacimiento y, luego, se *pulen*, *podan* o *refinan*. Así, los sinestésicos adultos podrían haber conservado estas conexiones cruzadas.

No se sabe cuán frecuente es la sinestesia. Una de las razones es que resulta común que un sinestésico guarde silencio sobre su enfermedad durante décadas, hasta que un artículo de una revista, un programa de televisión o un libro le hace darse cuenta de que lo que le ocurre tiene una denominación determinada y que no está solo ni es una locura.

La sinestesia no está considerada como una enfermedad. Varios investigadores han demostrado que los sinestésicos pueden desenvolverse mejor en ciertas pruebas de memoria y de inteligencia. Muchos piensan que debe de ser perturbador andar todo el día con estos colores, formas y sensaciones *confundidos*. Pero, según diversos testimonios, estas personas encuentran su sinestesia agradable y no un obstáculo para la vida normal. De hecho, sienten compasión hacia los demás por no poder contar con estas experiencias sensoriales.

Kandinski desarrolló su arte de manera plena en las primeras décadas del siglo xx. La mayor parte de este tiempo vivió en Alemania, donde formó parte de la mítica Bauhaus. Sabemos que en este período pintó una gran cantidad de obras, tanto óleos como acuarelas, de las que solo conocemos una parte. Pero el nazismo, que avanzaba en el país, consideró que sus obras eran «degeneradas» y optó por ocultarlas. Kandinski decidió emigrar a Francia, donde murió en 1944. Muchas veces, las biografías de los grandes hombres sirven para entender cuestiones que van más allá del personaje en cuestión. Y también algunos procesos políticos y sociales, para no repetirlos jamás.

*

Mi plan más detallado para el siguiente volumen de Der Blaue Reiter fue colocar uno junto a otro el Arte y la Ciencia: origen, metodología, objeto. Hoy sé mucho mejor que entonces cuántas raíces pequeñas pueden salir de una sola más grande: trabajo para el futuro. Pero entonces vino la guerra y se llevó por delante todos estos planes.

Lo que es realmente necesario (¡interiormente!) puede aplazarse, pero nunca desarraigarse.

VASILY KANDINSKI
carta al señor Westheim, 1930

Resulta difícil conocer la verdadera dimensión del sufrimiento que padecen quienes están aquejados de una enfermedad *rara*. El tiempo que transcurre hasta que se llega a un diagnóstico preciso, que además obtienen después de haber recibido otros erráticos; las tribulaciones que experimentan hasta que encuentran especialistas y centros médicos en los que poder ser atendidos y el no saber certeramente cómo va a evolucionar la enfermedad o si existe un tratamiento para ella los deja en una inmensa soledad. Y si consideramos la incompreensión de los demás hacia ese trastorno tan poco frecuente que los aqueja, este sentimiento de angustia se profundiza.

Se considera «enfermedad rara» aquella que afecta a un número reducido de personas. La Organización Mundial de la Salud calcula que el 7 % de la población sufre alguna de estas siete mil enfermedades. Sin embargo, no hay un conocimiento profundo del gran espectro de patologías que se encuentran dentro de esta denominación.

A menudo quienes las sufren no cuentan con la posibilidad de realizar tratamientos o rehabilitación en sus propios lugares de residencia. En esta área de la medicina, más que en cualquier otra, son las personas que padecen tales enfermedades y sus familias las que desempeñan un papel fundamental en los resultados. Y como se quiere conocer más sobre estas dolencias raras, se ha trasladado la iniciativa a quienes sufren tales trastornos, que se han convertido así en la única vía a través de la cual se han obtenido algunas respuestas y avances, aunque, debemos admitirlo, son todavía insuficientes.

El conocimiento de las enfermedades raras tiene como principal objetivo aliviar el dolor de las personas, su sufrimiento. Para ello, es fundamental difundir los avances alcanzados en estas enfermedades, así como también apoyar su investigación y tratamiento. Se trata de contribuir a que pueda haber una intervención temprana y a encontrar métodos que permitan a los pacientes acceder fácilmente a la atención médica disponible (independientemente de donde vivan) y que despierten el interés de nuevos investigadores, de los profesionales de la salud y de la industria farmacéutica, todos ellos claves para la mejora de la calidad de vida de las personas que sufren estas enfermedades.

Impulsar la difusión y reflexión social sobre estas enfermedades es una manera de aportar entre todos un granito de arena para transformar en alguna medida la difícil realidad a la que hoy se enfrentan miles de personas y para que, además, todos reconozcamos el extraordinario coraje que silenciosamente demuestran todos los días de su vida. Porque el conocimiento

es imprescindible para poder comprender que, en todo caso, son las enfermedades las que resultan *raras*, no ellas.

Los otros enfermos

Todos necesitamos de los demás. Pero hay quienes tienen mayores limitaciones para cuidarse a sí mismos, sea por su estado de salud o por una discapacidad, y requieren de la presencia y acción permanente de otro. A este otro se lo llama, justamente, «cuidador». Los cuidadores deben lidiar con dos tipos de cargas: una objetiva y otra subjetiva. La primera implica aprender ciertas tareas para cuidar de forma adecuada al paciente, ya que hay que asumir nuevos compromisos, desarrollar algunas de las funciones que realizaba el enfermo y adaptarse a un estilo de vida ajeno y diferente. Muchas veces los cuidadores deben renunciar a sus trabajos, modificar sus rutinas, pasar largas horas fuera de su hogar y hasta mudarse de casa. Estos cambios generalmente ocasionan ansiedad, temor, sentimientos de culpa, irritabilidad, tristeza, alteraciones de la salud, aumento de la toma de psicofármacos, absentismo laboral y sensación de impotencia ante las situaciones que se presentan. Por ello es preciso hablar también de una carga subjetiva, que se refiere a la percepción que tienen los cuidadores en esta situación: se sienten desconcertados, desbordados, atrapados, resentidos. Muchas veces estas situaciones van más allá de las habilidades que tiene el cuidador para hacer frente a algo como esto de la manera adecuada.

No es extraño que el cuidado de una persona dependiente sea considerado como una de las situaciones principales de estrés crónico (especialmente en el caso de enfermedades neurodegenerativas), ya que por lo general se trata de algo continuo y de larga duración. Esta tarea termina impactando en su vida social, familiar, emocional y económica. El efecto más inmediato, y también el más frecuente, es la significativa reducción de su tiempo de ocio. Además,

se descuidan las relaciones sociales, ya que se deja de salir con amigos, de visitarlos o de charlar con ellos. Es una situación que suele repercutir también en las relaciones familiares, ya sea por la manera de entender la enfermedad y las estrategias que se emplean para manejarla, o por las tensiones derivadas de los comportamientos y actitudes que algunos tienen hacia el enfermo o hacia el mismo cuidador. Además, el hecho de dejar de trabajar o de reducir la jornada laboral tiene efectos negativos: se reducen los ingresos, se interrumpe el desarrollo profesional de la persona y —también muy importante— se eliminan en buena medida los momentos de descanso.

Todos estos cambios que sufre el cuidador conllevan, también, un proceso de duelo por la pérdida de la propia persona, porque siente que la persona que ha elegido como compañero de vida, el padre o la madre de siempre, o el hijo que proyectaba en sus sueños, ya no es la misma. Que, aunque está presente, de algún modo no lo está. Son muchos los cuidadores que manifiestan que trabajar fuera los ayuda a desconectar de los problemas que tienen en casa. En ocasiones, el cuidado de los familiares enfermos resulta difícil porque están deprimidos o bien se han vuelto agresivos. Otras veces, el hecho de abandonar las actividades a las que estaban acostumbrados, la falta de sueño y el hecho de no sentirse apoyados les produce un tremendo cansancio.

El cuidador debe cuidarse a sí mismo, pedir ayuda de forma clara, evitar pensar que nadie podrá cuidar a esa persona mejor que él, establecer horarios de descanso, dividir el tiempo, salir de compras, pasear, tomar el aire, realizar alguna actividad de esparcimiento, buscar apoyo social, promover y mantener hábitos de vida saludables, obtener la información y el entrenamiento necesario para sentirse seguro frente a esta nueva situación, contar con el apoyo efectivo de otros familiares, de amigos y de las instituciones de salud, y establecer redes de apoyo y comunicación con personas en la misma situación, para compartir y ampliar sus experiencias.

Se han contado muchas historias sobre personas que pasaron largo tiempo postradas por un accidente o por una enfermedad neurodegenerativa. En algunas, como por ejemplo *Mar adentro* y *La teoría del todo*, se extrajo la información de cartas, de biografías y de testimonios reales. Tanto en estas, como seguramente en las que siguen, los cuidadores son los otros protagonistas.

*

Mi querida Gertrude:

Te sentirás apenada, sorprendida y perpleja al conocer la extraña enfermedad que me aqueja desde que te marchaste. Mandé buscar al médico y le dije: «Deme alguna medicina, pues me siento muy cansado». Él me contestó: «¡Eso no son más que tonterías! No necesita una medicina: si está cansado, ¡métese en la cama!». Yo respondí: «No; no es la clase de cansancio que necesita reposo. Es mi rostro, que está cansado». Él me miró con expresión seria y dijo: «Oh, es su nariz la que está cansada: una persona a menudo habla demasiado cuando cree saberlo todo». Le contesté: «No, no es la nariz. Quizá sea el cabello». Entonces me miró aún más serio y replicó: «Ahora lo entiendo: ha estado tocando el pianoforte con el cabello».

«¡No, en absoluto! —contesté—, y no es exactamente el pelo: es más bien alrededor de la nariz y la barbilla». Entonces me miró con expresión mucho más seria aún y dijo: «¿Ha estado usted caminando mucho con la barbilla últimamente?». «No», repuse. «Bien —asintió—, todo esto me deja muy perplejo. ¿Cree que pueda ser en los labios?». «¡Desde luego! —dije—. ¡Ahí es exactamente donde es!».

Entonces me miró con mayor gravedad si cabe y declaró: «Creo que ha debido de dar demasiados besos». «Bueno —dije—, le di un beso a una niña, una pequeña amiga mía». «Piénselo bien —insistió—. ¿Está seguro de que ha sido solo uno?». Lo pensé de nuevo y contesté: «Quizá fueron once veces».

Entonces el médico declaró: «No debe dar ninguno más hasta que sus labios hayan descansado como es debido». «Pero ¿qué voy a hacer? —pregunté—, porque verá, le debo todavía ciento ochenta y dos más». Entonces me miró tan serio que las lágrimas resbalaban por sus mejillas y contestó: «Debería mandárselos en una caja».

En ese momento recordé la pequeña cajita que una vez compré en Dover pensando que algún día podría regalársela a alguna niña o a otra persona. Así que los introduje con mucho cuidado. Dime si te llegan bien o si se ha perdido alguno en el camino.

LEWIS CARROLL

carta a Gertrude Chataway, 28 de octubre de 1876

TRASTORNO DE ANSIEDAD GENERALIZADA (O EL MAFIOSO QUE NO PODÍA RESPIRAR)

Paul Vitti es uno de los mafiosos más poderosos de Nueva York. Se crio con la mafia y, tras el asesinato de su padre, fue preparado para sus futuras responsabilidades por Dominic Manetta, su mentor. Pero, al ver las disputas que se producen antes de la reunión de los capos de las familias en que se

decidirá el futuro de la mafia italiana en Estados Unidos, comienza a tener problemas para respirar, no puede dormir y se preocupa demasiado por su esposa y por su hijo. Sus fieles secuaces quedan desorientados ante esta inesperada situación. Estos son los derroteros que toma la existencia de Vitti en la divertida comedia *Una terapia peligrosa*, en la que Robert De Niro y Billy Crystal interpretan, respectivamente, al capo de la mafia que sufre un trastorno de ansiedad generalizada (TAG) y a su psiquiatra.

Las personas que sufren trastorno de ansiedad generalizada se caracterizan por presentar una preocupación excesiva por las actividades cotidianas que les resulta muy difícil controlar. Adquieren una forma de pensar *catastrófica* que refuerza el trastorno. Así, les resulta imposible relajarse, tienen dificultades para concentrarse y se muestran irritables, inquietas e impacientes. Además, sufren contracturas, especialmente en los hombros, la nuca y la mandíbula. Tienen asimismo dolores musculares y en el estómago. Incluso pueden sentir dolores inexplicables. Los temblores o tics pueden ser otro de los síntomas que padecen, así como la falta de aire, los mareos y la necesidad de ir frecuentemente al baño. En cuanto al descanso, tienen dificultades para dormir y sienten una fatiga y un cansancio excesivos.

Tanto las personas adultas como los adolescentes y los niños pueden tener este trastorno. La principal diferencia se da en el tipo de preocupaciones que son propias de cada grupo. Es probable que antes del inicio del TAG se hayan producido acontecimientos estresantes. Generalmente comienza de modo gradual y en etapas tempranas de la vida. Esto hace que muchas personas con TAG no sean conscientes de que padecen una enfermedad porque les parece que siempre se han comportado de esa manera: siempre *se han preocupado por todo*.

Diversas investigaciones demuestran que hay factores genéticos que determinan la predisposición biológica a la ansiedad, los cuales se combinan con factores ambientales como, por ejemplo, el tener padres ansiosos. Entonces, al experimentar hechos estresantes se puede desencadenar el trastorno. Algunos estudios consideran que este cuadro de ansiedad está relacionado con la depresión.

La preocupación es un proceso cognitivo. Por este motivo, se considera ideal para su tratamiento la terapia cognitivo-conductual, que busca aliviar el sufrimiento mediante la modificación de la forma de pensar o de la manera de tomarse las cosas. A lo largo de la terapia, los pacientes aprenden a cambiar su manera de percibir la preocupación y a resolver sus problemas con estrategias más eficaces. A menudo, el enfoque psicoterapéutico va

acompañado de un tratamiento farmacológico indicado por el psiquiatra en función del perfil de cada paciente. También se tiene en cuenta que el TAG suele coexistir con otros trastornos del estado de ánimo.

En la película, Paul Vitti descubre que el haber presenciado el asesinato de su padre cuando tenía doce años dejó en él una marca profunda que reaparece cuando se encuentra en alguna de esas *estresantes* peleas mafiosas por el poder. *Una terapia peligrosa* expone por medio del humor los rasgos centrales del trastorno de ansiedad generalizada. El cine, muchas veces con humor y otras con dramatismo, nos hace conocer de manera palpable lo que es vivir con diferentes patologías. Y conocer es un paso necesario para aceptar, acompañar y transformar.

LOS TICS DE AMADEUS (SÍNDROME DE TOURETTE)

Otra película de impacto fue la multipremiada *Amadeus*, de Milos Forman. Presenta, como muchos recordarán, la turbulenta biografía de Mozart, sus creaciones, sus excesos y los celos enfermizos de Salieri. Obviamente, se trata de un filme que combina adrede la historia y el mito, uno de los tantos que se forjan sobre los grandes personajes de la historia. La ciencia, al igual que el arte, también se interesa en estas personalidades. Como ya dijimos, se han realizado muchos estudios sobre personas que vivieron hace siglos, pero por medio de avanzadas herramientas tecnológicas, con las complejidades lógicas de ese hiato en la cronología. En este marco se han realizado investigaciones científicas partiendo de determinados informes e indicios sobre el propio Mozart, según los cuales este habría padecido el síndrome de Tourette. ¿Y en qué consiste este trastorno?

El trastorno o síndrome de Tourette es una enfermedad neuropsiquiátrica del desarrollo caracterizada por la aparición durante un período de tics motores y de uno o varios tics fónicos antes de los dieciocho años. La severidad y frecuencia de los tics fluctúa; es un síndrome que puede persistir a lo largo del tiempo y que puede asociarse con otras patologías, como el trastorno obsesivo compulsivo. En estos casos, la persona presenta problemas emocionales y de comportamiento desde la infancia, que suelen ocasionarle más alteraciones que los tics mismos.

Pero ¿qué son, específicamente, los tics? Se trata de movimientos involuntarios repetitivos que suelen exacerbarse con la ansiedad y el estrés, pero que también pueden quedar suprimidos durante períodos breves, aunque esta inhibición puede traducirse en un rebrote posterior. Los tics motores conllevan movimientos estereotipados que obligan a la persona a realizarlos

debido a la contracción involuntaria de diversos grupos musculares. Los más clásicos son el parpadeo excesivo, las muecas y gestos, los movimientos oculares y los movimientos del cuello, la cabeza o los hombros. Cuando son de naturaleza fónica derivan en la emisión de sonidos, ruidos o vocalizaciones involuntarias y repetitivas como, por ejemplo, el carraspeo excesivo o la tos nerviosa, gritos, gruñidos, resoplidos, cambios en la tonalidad o timbre de voz, emisión de palabras, etc. Estos son peor tolerados que los tics motores, debido a su repercusión social, ya que suelen ser malinterpretados por los demás como actos intencionales.

A su vez, estos tics pueden ser simples o complejos. Los tics simples no son más que movimientos de grupos musculares aislados, mientras que los tics complejos abarcan una amplia serie de conductas motoras y de sonidos orquestados como girar, patear, saltar y gemir, morderse, tocar, resoplar por la nariz, sacudir distintas partes del cuerpo y repetir palabras o frases. En la mayoría de los casos, antes de los tics, las personas tienen una sensación de tensión, ardor, calor o incomodidad en áreas corporales específicas, y para aliviar esas sensaciones se ven compelidos a realizar el tic en cuestión.

Es posible que este pase inadvertido en una consulta médica rutinaria o que los familiares presenten también tics sin darse cuenta. Por eso, quienes mejor reconocen su presencia son las personas que están en contacto con quien tiene el tic, pero también los miembros de la familia, los maestros y los pediatras. Si bien es una alteración muy común y que puede mejorar con el paso del tiempo, en algunos casos, sobre todo cuando afecta a la vida cotidiana o viene acompañada de obsesiones, de trastornos de la atención o de impulsividad, debe recibir el tratamiento y apoyo adecuados.

Muchas veces se discrimina a las personas que tienen algún rasgo diferencial, *anormal*. ¿Pero qué es la normalidad? ¿Quién es normal? Una sociedad armónica no es una multitud de personas iguales, sino muchas personas que se integran con todas sus diferencias, como en una sinfonía.

*

Mi feroz amiga:

Mi pobre cabeza está muy enferma y no he podido levantarme esta mañana. Por la tarde he recorrido (durante horas) nuestros lugares habituales sin encontrarte. ¡Qué dulce me resultaría la muerte! ¡Y qué larga es mi agonía! ¿Por qué no me has esperado en el taller? ¿Dónde estabas? ¡Cuánto dolor me estaba destinado! Tengo momentos de amnesia en los que

sufro menos, pero hoy el dolor me castiga, implacable. Camille, mi amada a pesar de todo, a pesar de la locura que siento acercarse y que será por tu causa, si esto continúa. ¿Por qué no me crees? Abandono mi salón, la escultura; si al menos pudiera irme a cualquier parte, a un país donde pudiera olvidar, pero ese lugar no existe.

AUGUSTE RODIN
carta a Camille Claudel, 1886

TRASTORNO LÍMITE DE LA PERSONALIDAD (TLP)

Al terminar la escuela, todos sus compañeros piensan en la universidad a la que van a ir, pero ella no puede pensar en su futuro. Se siente ausente, tiene problemas para relacionarse socialmente, tiene un vacío emocional, es impulsiva, se autolesiona en un intento de frenar su gran malestar interno y llega a querer suicidarse. Todas estas conductas llevan a Susanna Kaysen a aceptar su internamiento. Es una joven estadounidense que, en los años sesenta, sufrió un trastorno límite de la personalidad (TLP). Esta es la historia de la película *Inocencia interrumpida* (1999), protagonizada por Winona Ryder y Angelina Jolie. Pero, además, es el relato autobiográfico de una de sus guionistas.

Las personas con trastorno límite de personalidad se caracterizan por tener una gran dificultad para reconocer y manejar sus propias emociones. Esto es así porque las viven de una manera extrema y rápidamente cambiante. Pueden sentirse extremadamente deprimidas durante horas o días, a menudo, como reacción a una situación estresante, y luego sumamente eufóricas por haber vivido algo positivo. Asimismo, suelen tener reacciones intensas o inapropiadas de ira. En este sentido, otro de los rasgos de este trastorno tiene que ver con la falta de control de los impulsos, que se expresa en forma de conductas arriesgadas, como realizar gastos excesivos de dinero, darse atracones de comida, abusar de sustancias estupefacientes o, incluso, producirse lesiones e intentar suicidarse. Muchas veces, estas conductas aparecen como una necesidad de regular las emociones. También se experimentan sentimientos crónicos de vacío. Son, pues, personas que sufren, y es bastante habitual que puedan provocar sufrimiento a su alrededor.

En condiciones de estrés intenso, la persona con TLP puede tener transitoriamente sensaciones o sentimientos que no están basados en la realidad, incluso síntomas psicóticos, como alucinaciones o delirios, y síntomas disociativos, como olvidos injustificados, confusiones inexplicables,

problemas de identidad y hasta la sensación de ver su propia vida desde fuera, como si fuera un espectador; todas estas características hacen que le sea muy difícil relacionarse con los demás. Quienes tienen TLP suelen presentar un miedo excesivo a ser abandonados, por eso pueden llegar a realizar intentos desesperados para evitarlo. De ahí que tiendan a establecer relaciones intensas e inestables. También pueden cambiar bruscamente su forma de ver a los demás (por ejemplo, alguien puede parecerles *completamente bueno* y en cuestión de días considerarlo *completamente malo*). Esto refleja su forma de ver el mundo, siempre extrema e inflexible, como si todo fuera *blanco o negro*, sin matices.

El TLP es un trastorno en el que, por sus propias características, la biología parece interactuar de maneras muy diversas con los factores medioambientales, generándose así manifestaciones clínicas de lo más heterogéneas; de ahí que sea considerado un trastorno polimorfo: algunos pacientes son impulsivos, otros depresivos y otros más retraídos. En los últimos años, se ha publicado información que demuestra que algunas partes del conjunto de estructuras cerebrales directamente relacionadas con el procesamiento de las emociones serían más pequeñas en los pacientes con TLP. Además, algunas de estas áreas tienden a estar hiperactivadas, como sucede con la amígdala, región clave en el procesamiento de emociones negativas. Sin embargo, aún no sabemos si esto constituye la causa misma del trastorno o bien serían consecuencias del propio trastorno en el cerebro.

Lo que sí sabemos es que existen diferentes tratamientos para ayudar a las personas con TLP. Destacan sobre todo las terapias centradas en la regulación emocional, que se dedican a brindar estrategias para manejar las emociones de manera más adaptativa y cambiar los patrones comportamentales, emocionales y cognitivos que causan malestar. Además, hay alternativas farmacológicas muy útiles para el control de algunos síntomas, como la inestabilidad anímica, la impulsividad o la depresión.

La joven Kaysen solo sabía una cosa: quería ser escritora. Sus memorias sirvieron de inspiración a la película antes mencionada y seguramente ayudaron a muchos de los que padecen TLP o que tienen un ser querido con este trastorno límite de la personalidad.

*

La gente me pregunta cómo llegué allí. Pero lo que realmente quieren saber es si es probable que ellos terminen también ahí. No puedo responder a esa

pregunta. Todo lo que puedo decir es que es fácil caer en eso.

Y es fácil deslizarse dentro de un universo paralelo. Hay muchos universos de estos: el mundo de los locos, de los criminales, de los lisiados, de los moribundos, quizás incluso el de los muertos. Estos mundos se hallan junto a nuestro mundo, son semejantes, pero no están en él.

SUSANNA KAYSEN

Inocencia interrumpida

NO PUEDO PARAR (TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD, TDAH)

Hablaba constantemente y se distraía con frecuencia. Las maestras se quejaban porque era un chiquillo inquieto. Su madre, que hasta ese momento pensaba que se trataba de actitudes típicas de los niños varones, decidió consultar al pediatra de la familia. Tras realizársele una serie de estudios sobre la atención, a Michael Phelps, el nadador olímpico que más medallas de oro ha ganado en todos los tiempos, se le diagnosticó a los nueve años un trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH o ADHD, por sus siglas en inglés). Desde entonces, y gracias al apoyo de su familia y a técnicas aprendidas a lo largo del tratamiento, ha logrado manejarse con eso. Según él (y según hemos comprobado todos), el deporte cumplió un papel esencial: «Me ayudaba a relajarme. Me sentía cómodo en el agua. Era como estar en mi propio mundo, enfocado».

La desatención, la hiperactividad y la impulsividad son las conductas que caracterizan a este trastorno. En consecuencia, las personas con TDAH tienen dificultad para concentrarse en un solo objetivo, y, cuando realizan una tarea, se aburren al cabo de unos minutos; aunque pueden prestar atención sin ningún esfuerzo cuando se trata de actividades que les resultan agradables (como Phelps con la natación). También pueden sentirse demasiado activas y hasta obligadas a hacer las cosas como si fueran impulsadas por un motor. A menudo, son incapaces de controlar sus reacciones inmediatas.

Solía considerarse el TDAH como un trastorno propio de la infancia que luego desaparecía o se atenuaba. Sin embargo, se ha demostrado su persistencia en una gran proporción de adultos a los que se diagnosticó TDAH en la niñez. Se estima que en la actualidad su prevalencia es del 3 al 9 % en los niños en edad escolar, y entre el 40 y el 70 % de ellos continuarían presentando síntomas en la adolescencia y en la edad adulta. Esto puede causar serias dificultades en su desarrollo personal, social, académico y/o laboral.

Si bien su origen continúa siendo incierto, es importante remarcar que estudios genéticos, neuropsicológicos, de neuroimágenes y de neurotransmisores como la dopamina indican que existe una base neurobiológica. Además, la transmisión genética ha quedado documentada a través de diversos estudios. De todas maneras, los hallazgos de diferentes ramas de la investigación sugieren una causa multifactorial en la que interactúan factores ambientales, genéticos y biológicos.

El aumento de la prevalencia de este trastorno es objeto de controversia. Algunos culpan a la industria farmacéutica, que promueve ciertos fármacos para aliviar los síntomas; otros a la exigente vida moderna y digital. Muchos especialistas coinciden en que se trata de un trastorno que está sobrediagnosticado. No obstante, hay personas que sufren TDAH pero que no tienen el diagnóstico ni el tratamiento debidos. Según algunas estimaciones, solo uno de cada diez adultos con TDAH recibe ese diagnóstico. Dentro de este grupo suele encontrarse a quienes solamente presentan síntomas de desatención junto con dificultades en la organización y planificación, pero que no tienen conductas impulsivas ni hiperactividad. Como consecuencia, suelen fracasar en la concreción de sus objetivos en la vida, ya que no reciben el tratamiento adecuado.

Su diagnóstico es clínico y debe ser realizado por profesionales formados en este trastorno. Es necesario remarcar que no toda persona que sea hiperactiva, desatenta o impulsiva tiene un TDAH. Para que se cumplan los criterios de esta patología debe haber un déficit muy importante en el desempeño académico, familiar, social y laboral. Es muy frecuente que se desarrollen comorbilidades de diversa índole (por ejemplo, el adulto suele consultar por depresión, ansiedad, insomnio, baja autoestima, problemas laborales o de pareja, de memoria, abuso de sustancias o del alcohol). Existen diversas alternativas terapéuticas para mejorar la calidad de vida de la persona con trastorno por déficit de atención con hiperactividad y la de su familia. Es fundamental que haya una estrategia de tratamiento multimodal en la que se integren todos los recursos disponibles. El caso de Phelps da cuenta de algo extraordinario, pero al mismo tiempo nos enseña que es posible sobreponerse a condiciones adversas y alcanzar la meta.

PSICOSIS (O LA VERDAD SOBRE EL CASO DEL SEÑOR WILLIAM WILSON)

El complejo mundo en el que nos desenvolvemos está lleno de incertidumbres y ambigüedades. Para darle sentido, nuestro cerebro ha evolucionado a fin de encontrar patrones que le permitan construir un modelo interno de ese mundo.

En este contexto, nuestra percepción no es sino un proceso activo de inferencia e imaginación. Por lo tanto, nunca es un registro fiel del entorno, sino que más bien parece un ejercicio de adivinación. El término «psicosis» es un concepto amplio que se define como una pérdida de contacto con la *realidad* cuyas características principales son las alucinaciones y los delirios. De esta manera se ha interpretado la experiencia que sufre William Wilson, el personaje de uno de los cuentos más célebres de Edgar Allan Poe.

Las alucinaciones son experiencias sensoriales que ocurren en ausencia de un estímulo real. Las personas con psicosis pueden ver, escuchar, tocar, oler o sentir cosas que no son perceptibles para los demás. La mayoría de las veces, estas alucinaciones son amenazantes, como, por ejemplo, oír voces que insultan, humillan u ordenan una autoagresión. Por su parte, los delirios son creencias falsas e irracionales que se sostienen con firmeza aun cuando haya pruebas que las contradigan, como, por ejemplo, sentir que nos persiguen o que nos envían mensajes secretos a través de la radio, la televisión o los diarios, o pensar que uno tiene un poder especial y ha venido a salvar el mundo, o creer que se tiene una enfermedad terminal a pesar de estar sano. Las alucinaciones y los delirios parecen reales a la persona que los experimenta, y muchas veces causan gran malestar dado su contenido atemorizante. William Wilson, por ejemplo, está convencido de que un ser idéntico a él lo acecha continuamente. Todo el cuento es el relato de la exasperación que padece, de las conjeturas que saca y de su determinación última.

Otros síntomas de la psicosis son las conductas extrañas o extravagantes, los pensamientos y lenguaje desorganizados o incoherentes, frecuentemente acompañados de retraimiento social, y los cambios en el sueño, en el apetito y en el estado de ánimo.

Aunque los síntomas psicóticos suelen asociarse a la esquizofrenia, también son frecuentes en el trastorno bipolar, en la depresión grave y en algunos desórdenes de la personalidad, y pueden aparecer igualmente en la enfermedad de Parkinson, en la enfermedad de Huntington, en algunos tipos de demencia, en la epilepsia y en algunas lesiones cerebrales. El consumo de drogas o de alcohol, la falta de sueño, el aislamiento, los cambios hormonales experimentados en el posparto y el estrés excesivo pueden dar lugar a experiencias psicóticas temporales.

No se puede anticipar con certeza quién desarrollará síntomas psicóticos. Sabemos que es necesaria la interacción entre factores genéticos y factores ambientales, la cual hace que algunas personas sean más vulnerables que

otras. Hay quienes tienen mayor predisposición genética a desarrollar psicosis, por lo que son más susceptibles de presentar síntomas en situaciones de bajo nivel de estrés. Otros, en cambio, necesitarán un grado de estrés mucho mayor. La psicosis se puede manifestar con distintos grados de gravedad. Por lo tanto se pueden investigar también factores de riesgo y factores protectores o de resiliencia, que explicarían por qué algunas personas enferman y otras no.

A lo largo de nuestra vida nos formamos un esquema del mundo que coincide en mayor o menor medida con el de los demás. Quizás en la psicosis se construye un modelo del mundo que no es compartido por otras personas, una realidad diferente, que da lugar a una experiencia solitaria que causa sufrimiento. Así es como lo vive el narrador del cuento de Poe, el propio William Wilson:

Al traspasar el umbral percibí la presencia de un joven casi de mi misma estatura, que vestía una bata de casimir blanco, cortada al nuevo estilo, como la que llevaba yo puesta en ese momento. La débil luz me permitió percibirlo, pero no alcancé a distinguir los rasgos de su cara. Al verme entrar, vino presuroso a mi encuentro y tomándose del brazo con un gesto de petulante impaciencia, me murmuró al oído las palabras:

—¡William Wilson!

UNA MENTE QUE LOGRÓ SER BRILLANTE (ESQUIZOFRENIA)

John Forbes Nash recibió el Premio Nobel de Economía. Pero quizá no fue ese reconocimiento lo que hizo que su vida se transformara en libro y en la película *Una mente maravillosa*, protagonizada por Russell Crowe. Más bien fue el hecho de que lograra una de las distinciones científicas más importantes del mundo pese a sufrir esquizofrenia.

Bajo el nombre de «esquizofrenia» se incluye un grupo de enfermedades caracterizadas por la presencia de alucinaciones (escuchar o ver algo que no existe), delirios (creencias inusuales, sentirse observado o perseguido) y síntomas varios, como por ejemplo el aplanamiento afectivo (sensación de falta de conexión emocional con los demás), la abulia (marcada falta de energía para llevar a cabo las actividades cotidianas), la anhedonia (pérdida de la capacidad de disfrutar), el abandono personal o el aislamiento social. Además, se dan síntomas de desorganización del pensamiento, ya que las ideas de estas personas parecen ilógicas. Como refleja la biografía de Nash, esta enfermedad genera un gran sufrimiento a quienes la padecen y a sus familiares directos. El impacto que tuvo la película basada en su vida favoreció la sensibilización social respecto a esta enfermedad. Todos los

factores antes mencionados interferirían en el desarrollo normal del cerebro, lo cual provocaría la aparición de la enfermedad a partir de la pubertad.

El diagnóstico de esquizofrenia se realiza a través de entrevistas psiquiátricas y psicológicas que permiten poner al descubierto la complejidad de los síntomas presentes. El tratamiento incluye elementos farmacológicos y no farmacológicos. Existen medicamentos modernos que permiten mejorar sensiblemente los síntomas y la calidad de vida de los pacientes. La psicoterapia cognitivo-conductual y ciertas técnicas de trabajo grupal y de rehabilitación cognitiva son de enorme utilidad. En los servicios de psiquiatría modernos se aborda esta problemática de forma multidisciplinar, a través de un grupo de psiquiatras, psicólogos y neuropsicólogos con experiencia y conocimientos sobre el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad que están basados en parámetros internacionales. La modalidad de tratamiento puede ser individual o grupal, aunque se le da siempre una gran importancia a la psicoeducación, ya que se ha demostrado que cuando los pacientes y sus familias tienen información sobre sus problemas, la eficacia del tratamiento es mayor.

La detección precoz de la esquizofrenia es fundamental. Para lograrlo se realiza una evaluación sistemática de todos aquellos jóvenes que, por los síntomas que presentan, podrían estar en riesgo de padecer la enfermedad. John Nash no se refirió a su enfermedad en el discurso de aceptación del Premio Nobel. Pero sí al camino que lo llevó hasta ahí y los modos de abordar el pensamiento, los desafíos y la relación con los demás.

ENAMORADOS DE UNO MISMO (NARCISISMO)

Las fascinantes historias de la mitología explican los fenómenos de la naturaleza y los diversos comportamientos humanos desde el origen de los tiempos. La historia de Narciso es uno de esos casos. Se trata de un joven hermoso pero muy vanidoso, que rechazaba a las mujeres que se enamoraban de él. Como sabemos, Narciso se enamoró de su propia imagen al verla reflejada en un arroyo. Y esta profunda fascinación hacia sí mismo lo embelesó, lo volvió insensible a todo lo de su alrededor y, al final, se dejó morir.

El narcisismo (de ahí la denominación) es, según las teorías psicológicas contemporáneas, un rasgo de la personalidad que se caracteriza por que el individuo suele centrarse en sí mismo, considerarse más atractivo e inteligente que los demás y comportarse de manera egoísta. También puede querer ser el centro de atención y esperar que los demás le tengan sobre todo admiración.

Ahora bien, el narcisismo se manifiesta dentro de un continuo. Algunas características pueden ser sanas y ventajosas cuando se presentan en su justa medida, como por ejemplo la autoconfianza, el carisma y la predisposición al liderazgo. Pero, en su forma extrema y acompañadas de dificultades para regular las emociones y conductas propias, pueden constituir lo que se denomina un «trastorno narcisista de la personalidad». Las personas con esta patología presentan un sentido excesivo de autoimportancia y tienen ideas de éxito que no son realistas. Asimismo, suelen estar convencidas de que son superiores y, en consecuencia, se enfadan si no son tratadas de manera especial. Incluso, a veces, muestran falta de empatía y envidia intensa ante los logros de los demás.

El trastorno narcisista de la personalidad puede expresarse a través de los rasgos que hemos mencionado y que son los que popularmente se identifican con el narcisismo, como la extroversión, la extravagancia y la vanidad. Se trata de un tipo de narcisismo que se denomina «narcisismo descubierto». Sin embargo, otra variante del narcisismo se asocia con la introversión, la vergüenza, la baja autoestima y los sentimientos de menosprecio, de hipersensibilidad y de ansiedad. Es un «narcisismo cubierto», que generalmente se orienta a la rivalidad, la agresividad y la devaluación de los otros.

Aunque parece tratarse de casos diferentes, ambos narcisismos comparten la creencia de que uno es especial en algún sentido. El individuo intenta mantener una autoimagen positiva, sea a través de la autopromoción, que busca la admiración y el orgullo, o de la autodefensa, que protege de las críticas.

El narcisismo extremo, en cualquiera de sus formas, puede desencadenar una cierta tendencia a la agresión, a la depresión y al abuso de sustancias, por cuanto se tiene la sensación de que uno es incapaz de alcanzar sus propias expectativas. El narcisismo puede tener graves consecuencias cuando se trata de su variante vulnerable, porque quienes lo padecen suelen tener mayor riesgo de sufrir malestar emocional y de presentar conductas autodestructivas e ideaciones suicidas que los narcisistas más grandiosos.

El adivino Tiresias había profetizado el destino de Narciso cuando dijo que llegaría a viejo siempre y cuando no contemplara su propia imagen. A diferencia de esos mitos que proponen alguna predestinación, las personas podemos intentar vivir bien nuestra propia historia.

*

Miércoles

Mi presunción huele a enfermedad grave. Empiezo a temer que los críticos me infligirán el merecido castigo. Pero ¿qué hacer con el orgullo que me arrastra? ¿Ir al médico? (Lo he escrito para cubrirme las espaldas y conseguir con ello una mayor libertad de acción).

Además, ¿acaso me comprendo a mí mismo? Al definirme, no solo pecco contra mi propia filosofía, sino sobre todo contra mi elemento lírico. Cierta persona, muy perspicaz, me advierte en una carta: «¡No haga comentarios sobre su propia obra! Límitese a escribir. ¡Es una lástima que se haya dejado provocar y escriba prólogos a sus propias obras; prólogos e incluso comentarios!».

Y, sin embargo, debo explicarme en la medida que pueda y hasta donde sea posible. Pervive en mí la convicción de que el escritor que no sabe escribir de sí mismo es incompleto.

WITOLD GOMBROWICZ
Diario (1953-1969), 1953

EL SÍNDROME DE ASPERGER

El hombre golpea la puerta tres veces y dice «Penny», golpea otras tres veces y repite «Penny», y luego lo hace una vez más, aunque ya haya sido abierta. Cada vez que el joven científico Sheldon Cooper, protagonista de la conocida *sitcom The Big Bang Theory*, llama a la puerta de su vecina, realiza este ritual. El personaje, una mente brillante de la física teórica, se ha sacado dos doctorados y un máster cuando solo era un adolescente; pero si uno de sus amigos se siente triste ha de preguntárselo porque no sabe interpretar las emociones. Estas características tienen una explicación: Sheldon sufre el síndrome de Asperger.

En 1944, el pediatra vienés Hans Asperger descubrió una variante peculiar de la personalidad en niños pequeños, mayormente varones, y la llamó «psicopatía autista». Publicado en plena segunda guerra mundial, su artículo fue más bien ignorado. En 1981, la psiquiatra británica Lorna Wing recuperó la descripción de Asperger y desde entonces esta *psicopatía autista* ha empezado a denominarse «síndrome de Asperger». Hoy, es un término que tiende a reservarse a personas del espectro autista que poseen buenas capacidades intelectuales y un buen desarrollo del lenguaje. La delimitación de esta categoría ha demostrado ser útil desde el punto de vista clínico. Sin embargo, no está del todo claro si el autismo de alto funcionamiento y el

síndrome de Asperger tienen rasgos diferenciales o bien son la misma afección.

El rasgo distintivo del trastorno de Asperger es la incapacidad de conceptualizar los estados mentales de otras personas. Esta incapacidad (o habilidad restringida) provoca dificultades en las relaciones interpersonales. Además, los pacientes presentan una prosodia extraña, un vocabulario sofisticado y una manera de hablar estereotipada. Se preocupan por temas inusuales sobre los cuales manejan una información exagerada, lo que muchas veces dificulta la adquisición de otras habilidades; poseen buena memoria y son sensibles a factores ambientales estresantes.

El síndrome de Asperger se presenta en al menos tres bebés de cada mil, cifra tres veces mayor que la del autismo. Y es diez veces más frecuente en varones que en mujeres. Esta evaluación se asemeja a la de los niños con autismo de alto funcionamiento. No existe un tratamiento que cambie la neurobiología del trastorno de Asperger. Pero hay hallazgos que apuntan a la importancia de las intervenciones educacionales, porque pueden favorecer la adquisición o mejora de las habilidades sociales básicas y facilitar la adaptación escolar. El enfoque terapéutico va desde la psicoterapia individual orientada al fortalecimiento de estas habilidades sociales hasta la psicofarmacología sintomática, las intervenciones escolares y la facilitación de unas pautas de conducta para los padres.

En *The Big Bang Theory*, Sheldon no sabe cómo hacer nuevos amigos. Por eso, antes de invitar telefónicamente a una posible nueva amistad, se inventa un algoritmo en el que plantea todas las actividades que puede proponer, previendo en todo momento las respuestas del otro. Este tipo de planteamientos de ciertas patologías mentales a través de los medios de comunicación permite, en tanto se trate de producciones serias, conocer estas enfermedades, considerarlas como tales, moderar el miedo que se les tiene por simple desconocimiento, y entender que las personas afectadas pueden llevar una vida que potencie al máximo sus habilidades y, en los casos que sea procedente, que incida en la prevención, en la consulta profesional y hasta en una posibilidad de aproximación más cercana.

EL HOMBRE QUE SABÍA (SÍNDROME DE SAVANT)

En 1988 se proyectó en muchos cines del mundo la película *Rain Man*, con Tom Cruise y Dustin Hoffman en los papeles de los hermanos Charlie y Raymond Babbitt. A pesar de los años transcurridos, aún se recuerda cómo Raymond era capaz de calcular a simple vista el número exacto de palillos

que se habían caído al suelo, o la escena en que Charlie enseña a bailar a su hermano mayor o el viaje en coche con el televisor *portátil*. Aunque se trata de una historia ficticia, el personaje de Raymond, el hombre que asombraba por su gran capacidad para recordar y calcular, estaba inspirado en una persona real: Kim Peek.

Como el personaje del filme, Kim Peek tenía una memoria prodigiosa: podía recordar a la perfección los miles de libros que había leído, era capaz de leer una página en menos de diez segundos, podía identificar cientos de piezas de música clásica, calcular fechas al instante y recordar mapas con todo lujo de detalles. Pero aunque contaba con una capacidad ilimitada para almacenar información de manera precisa, en cambio tenía dificultades para comprender lo que *sabía*, no podía explicar conceptos y su coeficiente intelectual era muy bajo. Kim dependía de sus cuidadores para realizar las actividades propias de la vida cotidiana, como, por ejemplo, abrocharse los botones de su camisa. La vida de Kim, que murió en 2009 a los cincuenta y ocho años de edad, nos ha dejado grandes enseñanzas sobre una patología que la ciencia llama «síndrome de savant». Las personas con esta enfermedad (cuyo nombre deriva del francés *savoir*, que significa saber) se caracterizan por tener una capacidad extraordinaria para la música, el arte, las matemáticas o las habilidades visoespaciales. Estos talentos muchas veces contrastan con una capacidad intelectual general más bien baja.

Este síndrome puede presentarse en personas que tienen trastornos del desarrollo como el autismo. Una de cada diez personas con trastorno autista tiene habilidades notables en diversas facetas, aunque el síndrome de *savant* se produce también en otros trastornos del desarrollo o en otros tipos de enfermedades que afectan al sistema nervioso central.

Hay muchos mitos en torno a este tema. Uno de ellos tiene que ver con el considerar que *savant* es sinónimo de autismo o de síndrome de Asperger. El síndrome de *savant* puede ser congénito o adquirido. Cuando es congénito, las diversas habilidades aparecen ya en la niñez, y, cuando se adquiere con posterioridad, tales habilidades parecen brotar repentinamente después de un accidente cerebrovascular, de una lesión cerebral o de una demencia. Otro mito es que las personas que tienen síndrome de *savant* no son creativas, sino que lo único que hacen es copiar o reproducir. Sin embargo, muchas logran pasar de la copia a la improvisación y a la creación. Otro está relacionado con el coeficiente intelectual, ya que en la actualidad se sabe que las personas con *savant* tienen perfiles neurocognitivos muy distintos.

No existe una teoría que logre explicar todos los casos, pero se están logrando muchos hallazgos en este campo, especialmente, gracias a las técnicas de que disponemos en la actualidad, las cuales nos permiten estudiar con precisión la estructura y el funcionamiento del cerebro. Es probable que se encuentren respuestas en el conocimiento científico, por cuanto este puede explicar cómo se interconectan las neuronas, cómo el cerebro cambia a través de la experiencia y cómo puede reorganizarse después de sufrir un daño o alteración.

Kim Peek vivía entre su familia y sus libros hasta que en 1984 se encontró con Barry Levinson, el futuro director de *Rain Man*. La película extendió su historia por todo el mundo, lo que le permitió interactuar con actores conocidos como Dustin Hoffman, viajar a otras ciudades y conocer otros mundos; y a los demás nos permitió comprender el mundo de Peek y el síndrome de *savant*.

CUANDO EL MUNDO DA VUELTAS (VÉRTIGO)

Seguramente de niños hayamos jugado alguna vez a dar vueltas y vueltas hasta perder el equilibrio y caer al suelo. Entonces experimentábamos con asombro cómo todo nuestro alrededor parecía girar también sin parar mientras permanecíamos quietos en el suelo. Y eso nos gustaba tanto que lo repetíamos una y otra vez. Sin embargo, de adultos, pocas sensaciones nos parecen tan incómodas y desagradables como esa, la que experimentamos cuando sentimos que *el mundo nos da vueltas*. Este es el síntoma más extendido de lo que se conoce como «vértigo».

En el siglo XVIII, el médico francés Prosper Ménière se dedicó a investigar una afección que tiene el vértigo entre sus síntomas más característicos. Posteriormente esta enfermedad será bautizada en su honor como «enfermedad de Ménière». La aportación fundamental de este médico francés fue que diferenció el vértigo de patologías como la epilepsia, y, además, encontró su causa en el oído. Las personas suelen definir los *mareos* como la sensación de que se les aflojan las piernas; se sienten inseguros como si fueran a caerse, con ansiedad y nerviosismo, incluso parecen embotados; sienten que transpiran, y una especie de desvanecimiento que tal vez anticipe un desmayo o la mencionada sensación de que todo gira alrededor nuestro. Cada uno de estos síntomas puede responder a causas diferentes y, por lo tanto, deben recibir tratamientos también diferenciados.

Es necesario distinguir tres tipos de afecciones que suelen confundirse: el mareo, el vértigo y el desequilibrio. El primero es un trastorno muy frecuente que en la clínica médica se define como la sensación de embotamiento, es decir, uno se siente débil, con falta de claridad, *como si tuviera la cabeza vacía*. Por otra parte, se denomina «vértigo» a la percepción irreal de movimiento, tanto en nosotros mismos como en nuestro entorno; mientras que el desequilibrio se refiere a la inestabilidad en la marcha. Son numerosas las afecciones relacionadas con el equilibrio que se corresponden con estos síntomas. Entre ellas cabe destacar, además de la mencionada enfermedad de Ménière, el vértigo posicional paroxístico benigno, las neuropatías, ciertas migrañas, la enfermedad cerebrovascular, las enfermedades extrapiramidales y también algunos trastornos del ánimo.

Resulta importante interpretar correctamente los síntomas en una consulta profesional, para así distinguir cada una de estas etiologías. Existe una especialidad en medicina que se ocupa específicamente de este tipo de patologías. Se trata de la neurootología, que se encarga de estudiar las alteraciones del equilibrio y la audición y su relación con el sistema nervioso. Como ya señalaba Ménière (y el nombre de la especialidad así lo indica), el oído interno es uno de los órganos vinculados con estos trastornos.

Se han diseñado tratamientos específicos para las diferentes afecciones que pueden ser diagnosticadas. Una de las tareas más importantes es informar a la persona que sufre los síntomas, tanto sobre su problemática como sobre los posibles tratamientos. En algunos casos, el cuadro de vértigo se soluciona con unas simples maniobras físicas. En otros, se administra un tratamiento farmacológico y kinésico específico. Trastornos del ánimo como la depresión y la ansiedad pueden ir asociados a estos cuadros clínicos, por lo que en algunos casos conviene buscar apoyo psiquiátrico y psicoterapéutico.

En el caso de conocer a algún familiar o amigo que sufre vértigo, es muy importante considerar el impacto que provocan sus síntomas en la vida cotidiana de la persona. Porque ese mundo que da vueltas, solo puede resultar tentador cuando está movido por la incipiente curiosidad infantil y no es más que un juego.

TODO EL UNIVERSO EN UNO (TRASTORNO DE CONCIENCIA)

A lo largo de los siglos, se han escrito grandes obras literarias cuyas historias abordan problemáticas que hoy las neurociencias investigan de manera sostenida. Uno de los enigmas del cerebro más profundos sobre el que el arte y la ciencia han indagado es la conciencia y sus trastornos. Y esta

problemática se expande aún más allá: también tiene impacto en cuestiones ligadas al derecho, la ética y la religión. Los casos de pacientes con trastornos de conciencia generan grandes debates sobre la naturaleza de esa conciencia, sobre la calidad de vida de la persona, sobre el valor que la sociedad le atribuye a la vida y sobre la manera como manejamos la incertidumbre.

¿Cuáles son estos trastornos? La muerte cerebral se define como el cese total y permanente de todas las funciones neuronales. Se caracteriza por presentar un electroencefalograma *plano*. El coma, por su parte, es el estado agudo del paciente tras un daño cerebral severo, y se caracteriza por la total falta de respuestas (e incluso de algunos reflejos), así como por la incapacidad del paciente para abrir los ojos espontáneamente o ante algún estímulo. En el estado vegetativo se disocian dos elementos cardinales de la conciencia: la capacidad de permanecer en vigilia y la capacidad de tomar conciencia (persiste la capacidad de alternar entre la vigilia y el sueño, pero no existe conciencia de sí ni del entorno). Por otro lado, hay pacientes que parecen en estado vegetativo pero siguen objetos con la mirada, mueven la cabeza y pueden incorporarse. Estas respuestas *mínimas* se presentan de forma inconsistente, pero pueden ser reproducidas o sostenidas durante largo tiempo. A este cuadro médico se lo ha denominado «estado de mínima conciencia». Resulta esencial diferenciar el estado de conciencia mínima del estado vegetativo, ya que algunos investigadores sugieren que la evolución podría ser diferente. Por último, el síndrome de enclaustramiento es un cuadro clínico en el que están preservadas la conciencia y las funciones cognitivas, pero no son posibles los movimientos, debido a una parálisis del sistema motor voluntario. A diferencia de los del estado vegetativo, estos enfermos pueden tener relación con el medio. La causa más frecuente es un accidente cerebrovascular en el tronco cerebral, y se considera que la persona está *atrapada en su cuerpo* (completamente paralizada pero consciente).

La ciencia está avanzando en el estudio de esta patología, que ya había sido detallada en la novela *El conde de Montecristo* (1844-1845) de Alejandro Dumas. El protagonista, *monsieur* Noirtier de Villefort, es considerado «un cadáver con los ojos vivos». Su nieta Valentine lo ayudaba a formar frases a base de recitar el alfabeto y recorrer páginas del diccionario con el dedo hasta que él indicaba con un parpadeo cuáles eran las letras y palabras que quería. Algunos años más tarde, Émile Zola escribió en su novela *Thérèse Raquin* (1868) sobre una mujer parálitica que «fue enterrada viva en un cuerpo muerto» y que «tenía la lengua en sus ojos». Más próxima a nuestro tiempo, la película *La escafandra y la mariposa* narra la tragedia de Jean-Dominique

Bauby, redactor de la revista *Elle*, que sufrió en 1995 una embolia masiva y el síndrome de enclaustramiento. La memoria y la imaginación fluyen en un cuerpo inerte que solo puede comunicarse con el exterior a través del parpadeo del ojo izquierdo. Muchas veces, solo el cruce entre el arte de contar historias, los testimonios de casos consignados en diarios personales, cartas y autobiografías, y los avances de las investigaciones científicas puede ayudar a comprender algo que de otro modo sería inconcebible.

LA MALA PALABRA (AFASIA)

El lenguaje es una facultad esencial para el ser humano, porque a través de él comprendemos el mundo, nos comunicamos con los demás, decimos palabras de amor o de rechazo, construimos universos maravillosos con los cuentos que les leemos a nuestros hijos antes de dormir. Por eso cuando esta capacidad tan internalizada se ve afectada, todo parece derrumbarse. Es lo que le sucedió a «Tan», el paciente estudiado por el reconocido neurólogo francés Paul Broca. Claro que este no era su nombre verdadero, sino que comenzó a llamárselo así porque esa era la única sílaba que podía pronunciar. Sabía lo que quería decir, pero le era imposible comunicarlo por medio del habla.

La afasia es la afectación de uno o más componentes del lenguaje que ocurre como resultado de una lesión cerebral. Esta alteración del lenguaje se presenta de formas muy diversas: según las áreas cerebrales dañadas, la persona puede tener afectada la comprensión o la producción del lenguaje, y, a veces, ambas habilidades.

La principal causa de esta afección es el accidente cerebrovascular, aunque también puede producirse por la presencia de un tumor, de un traumatismo craneal o de una enfermedad degenerativa. La llamada «afasia de Broca» se produce cuando se lesiona el área de Broca (así llamada en homenaje al célebre médico francés; se halla situada en el lóbulo frontal, generalmente el del hemisferio izquierdo, en personas diestras). Como consecuencia de ello, la persona tiene dificultades para hablar, utiliza muy pocas palabras e, incluso, le cuesta articularlas. Es decir, su habla no es fluida y sus oraciones a menudo no son gramaticalmente correctas. Sin embargo, puede comprender el lenguaje. Otra alteración es la que se presenta en la llamada «afasia de Wernicke», causada por una lesión en el área así denominada, que se encuentra en el lóbulo temporal (generalmente el del hemisferio izquierdo, en personas diestras). Quienes la padecen tienen dificultades para comprender el lenguaje oral. Su habla es fluida, pero hay

una selección inadecuada de las palabras. Aquí, la comprensión es la habilidad más afectada.

La afasia global es producto de grandes lesiones cerebrales. En este caso se encuentran severamente comprometidas tanto la producción como la comprensión del lenguaje. A veces las afasias son transitorias y duran solo unas horas o unos días; se dan casos también en que las personas se recuperan espontáneamente. Por regla general, se requiere un tratamiento que procure rehabilitar los procesos afectados en cada paciente en particular. Para ello, es necesario realizar un examen exhaustivo del paciente con instrumentos de evaluación estandarizados que exploren diferentes aspectos: la comprensión y la expresión oral y escrita, la repetición, la lectura, la escritura y la copia directa, entre otros. Así, en función de los déficits y necesidades de comunicación, se diseña la terapia de rehabilitación más adecuada. Es importante tener en mente que los primeros meses tras la lesión son los más importantes para su tratamiento. El pronóstico es difícil de establecer, puesto que son muchas las variables que influyen en él. Por ejemplo, las personas jóvenes con lesiones menos extensas se recuperan más rápidamente. Asimismo, se recupera también la capacidad de comprensión, por lo general, mucho mejor que la de expresión.

Como muchos de los casos claves de la literatura médica que ya hemos presentado, la habilidad y el esfuerzo de los investigadores hicieron posibles grandes avances en los estudios y tratamientos de algunas de las patologías que afectan a estos pacientes. El caso de Broca y «Tan» es uno de los más importantes del siglo XIX. Pero el avance de estos conocimientos dependió también del resto de científicos que siguieron con sus investigaciones.

LUCHAR CONTRA LA DISLEXIA

¿Qué tuvieron en común Alexander Graham Bell, John Lennon, Roberto Bolaño, Albert Einstein, Agatha Christie y Steve Jobs? Que a todas estas grandes personalidades se les diagnosticó dislexia. O al menos se cree que la sufrieron. La dislexia es una afección neurobiológica que constituye un trastorno del aprendizaje —el más frecuente— basado en el lenguaje. Y se trata de un conjunto de síntomas por el cual el niño, en ausencia de un obvio déficit sensorial o cognitivo, tiene dificultades con la lectura. El diagnóstico se hace de acuerdo con los resultados obtenidos en pruebas específicas de lenguaje y lectura. Según datos de la Asociación Internacional de la Dislexia,

aproximadamente el 15 % de la población mundial presenta alguno de los síntomas de esta afección.

El impacto de la dislexia depende de la severidad del caso, del apoyo escolar y de la terapia recibida. Algunos disléxicos aprenden a leer en los primeros cursos, pero comienzan a mostrar dificultades más serias a medida que se hace más complejo el material escolar y manifiestan una dificultad específica en la comprensión de texto. Pueden tener problemas con el lenguaje hablado, les cuesta expresarse con claridad o entender lo que les dicen. Son dificultades que suelen pasar inadvertidas y no ser percibidas por ninguna persona del entorno, pero que a quien las padece pueden acarrearle trastornos a lo largo de sus años de estudio o en el trabajo. El problema central en la dislexia es el reconocimiento de las palabras escritas y la fluidez de la lectura; no es cuestión de inteligencia o de ganas de aprender.

Aunque la causa de esta afección no está completamente clara, estudios anatómicos y de imágenes cerebrales revelan algunas diferencias en la forma en que el cerebro de un disléxico se desarrolla y funciona. Se ha visto que las personas con dislexia tienen dificultades para separar los sonidos que constituyen una palabra, así como para aprender cómo las letras representan esos sonidos, ambos factores fundamentales en la lectura. Esto es lo que se denomina «conciencia fonológica».

Los efectos de la dislexia afectan a la imagen que el niño tiene de sí mismo, a su autoestima. También puede haber consecuencias en el colegio: la dislexia no diagnosticada suele confundirse con trastornos de la atención. El niño disléxico puede tener dificultades no solo en la lectura, sino también en la forma de organizar el lenguaje hablado, en el aprendizaje de las letras y los fonemas, en la memorización de números, en el deletreo de palabras, en el aprendizaje de una segunda lengua y en las operaciones matemáticas.

Pero lo más importante es que, con métodos apropiados de enseñanza, el disléxico puede aprender sin problemas. Es fundamental que haya un diagnóstico que desestime o confirme la dislexia y, en este último caso, recibir el tratamiento apropiado. Asimismo, que sus maestros apliquen estrategias diseñadas para su mejor rendimiento escolar: exámenes orales y administración fragmentada de la información, entre otras posibilidades. El niño debe ser informado de su afección para que comprenda que sus dificultades no son algo extraño y sobre todo que, como hemos dicho, no tienen nada que ver con la inteligencia.

Resulta inspirador saber que grandes personalidades del mundo han luchado contra la dislexia. Y conocer lo que dijo alguna de ellas, como Steve

Jobs:

En la escuela yo era el forastero, el extraño, el niño «raro» que no encajaba y vivía en su cabeza. Era un soñador, un adolescente disléxico, una clavija redonda en un agujero cuadrado y al cual le dijeron que nunca tendría un título y mucho menos un trabajo.

Está visto que aquellos agoreros no estuvieron muy acertados que digamos.

*

No le hagas caso a los profesores ni a los libros en estas materias. Ni a la lógica. Está bien decir «Más de un pasajero fue herido», a pesar de que más de uno equivale al menos a dos y, por tanto, lógicamente, el verbo debería ir en plural, fueron, y no en singular, fue. Lo que de verdad importa es:

- 1. Trata siempre de usar el lenguaje de manera que quede totalmente claro lo que quieres decir y asegúrate de que tu frase no pueda significar otra cosa.*
- 2. Prefiere siempre la palabra simple y directa a la larga y vaga. No hagas efectivas tus promesas, sino cúmplelas.*
- 3. Nunca uses sustantivos abstractos cuando bastaría con los concretos. Si quieres decir «Murió más gente», no digas «Aumentó la mortalidad».*
- 4. Cuando escribas no uses adjetivos que se limiten a decirnos cómo quieres que sintamos lo que describes. Es decir, en vez de decirnos que una cosa fue «aterradora», descríbela de modo que nos aterre. No digas que fue «delicioso»; haznos decir «¡Qué delicioso!» cuando hayamos leído tu descripción. Mira, usar todas esas palabras (horroroso, maravilloso, abominable, exquisito) es como decir a tus lectores: «Por favor, hagan mi trabajo».*
- 5. No uses palabras desmesuradas para el tema. No digas «infinitamente» cuando quieres decir «muy»; de lo contrario no te quedarán palabras cuando quieras decir algo verdaderamente infinito.*

Gracias por la foto. Aslan y tú estáis muy bien. Espero que te guste tu nuevo hogar.

Con todo cariño,

C. S. LEWIS

LA ADICCIÓN A LA COMIDA

En los últimos años han aumentado notablemente los estudios sobre la obesidad y la sobrealimentación. En el mundo entero se ha encendido una alarma porque hoy el exceso de peso es el factor de riesgo más importante en las enfermedades cardiovasculares y en la diabetes. Las neurociencias también han abordado esta problemática, y la estudian de manera interdisciplinar y desde distintos planos (desde lo genético, lo molecular, lo neurobiológico y lo conductual).

La sensación de hambre se genera cuando, al llevar un tiempo sin comer, se activan en nuestro estómago mecanismos moleculares que controlan la falta de nutrientes en el tubo digestivo. Entonces el estómago segrega una hormona llamada «greлина» que actúa sobre los receptores del cerebro, específicamente sobre el hipotálamo, área vinculada con la regulación de la conducta alimentaria. A medida que comemos, se disparan los mecanismos relacionados con la saciedad. A nivel gastrointestinal, se han identificado varias hormonas que envían señales al hipotálamo para inhibir el apetito y estimular el gasto energético.

Pero ¿qué sucede cuando se come más allá de la saciedad? A nivel neurológico, el impulso que experimenta la persona obesa hacia la comida no es tan diferente del impulso de un adicto hacia las drogas. En 2001, el médico e investigador Gene-Jack Wang midió en personas con sobrepeso la cantidad de receptores de dopamina —un neurotransmisor que activa los sistemas del placer y la recompensa— que se encontraban en áreas cerebrales como el núcleo accumbens. Los resultados mostraron que cuanto mayor era el índice de masa corporal de las personas, menor era el número de receptores de dopamina. Al igual que las personas adictas a las drogas, las personas que presentan mayor sobrepeso sufren de una escasez de dopamina. Esto, posiblemente, hace que busquen nuevas recompensas y consuman más comida. El cerebro compensa el exceso de dopamina que ha recibido tras un atracón reduciendo el número de receptores de este neurotransmisor. La amígdala es otra área del cerebro involucrada en la conducta alimentaria. En una investigación se registró que esta se activaba cuando la persona miraba fotos de alimentos en el momento que tenía hambre. También se reveló mayor actividad en esta área en estudios sobre la adicción a las drogas. Otra región del cerebro implicada en las adicciones es la corteza orbitofrontal (COF), que parece funcionar como un centro de control de vigilancia de nuestro

comportamiento. Las personas que han sufrido lesiones en la COF por un accidente o una enfermedad con frecuencia no pueden controlarse, actúan de manera impulsiva y muestran en alguna medida conductas adictivas. Además se ha demostrado que la COF se activa en menor grado en las personas adictas que en las sanas. Y, por otro lado, se observó que va asociada al procesamiento del placer y las aversiones alimentarias.

Es esencial considerar todos estos datos que nos brinda la ciencia a la hora de diseñar tratamientos para cada individuo y políticas públicas que aborden una problemática tan extendida en el presente y que, lamentablemente, según se vislumbra, en el futuro se extenderá cada vez más.

*

La tía Louise, de creer sus palabras, se había aficionado nostálgicamente al whisky de su tierra natal. Vigilada por Arnold y por Jean, cuando estaban allí, y el resto del tiempo por viejas criadas que interceptaban las compras no autorizadas, había acudido, al parecer, a estimulantes más discretos, tales como el alcohol de menta y la vainilla, de los que se encontraban, según dicen, innumerables frascos vacíos en su cuarto. Mi interlocutora hubiera rechazado con indignación, sin duda, todos esos «se dice». De suponerlos verdad, habría que ser neciamente intolerante para escandalizarse de que una mujer vieja, que siente cómo se le escapa la vida, se reconforte como pueda, incluso si el medio elegido para ello no es médicamente el mejor. La menta, glacial como la hoja de un cuchillo, la negra esencia de la vainilla y hasta el áspero whisky —el más desagradable de los tres para mi paladar— se convierten entonces en talismán contra la muerte, ineficaces como lo son todos.

MARGUERITE YOURCENAR
Recordatorios

GANARLE A LA LUDOPATÍA

El jugador es una novela fundamental de Fedor Dostoievski, uno de los escritores más importantes del mundo de los últimos siglos. Estos clásicos de clásicos logran extenderse mucho más allá de las fronteras de la literatura y promover enfoques filosóficos, sociales, médicos y científicos. Por ejemplo, los derroteros que sigue la vida de Alekséi Ivánovich, el protagonista de la novela, nos ponen frente al auténtico calvario en el que puede transformarse

la adicción a los juegos de azar y nos permiten reflexionar sobre las causas y consecuencias de la llamada «ludopatía». Los jugadores patológicos desarrollan un patrón de juego que se caracteriza por una falta de control que repercute negativamente en todos los órdenes de su vida.

Se considera la ludopatía como un trastorno adictivo psiquiátrico. Quienes juegan compulsivamente pierden el control sobre el juego, y por eso presentan síntomas de abstinencia e irritabilidad. Así, por lo general y como consecuencia de su conducta, acumulan deudas y tienen problemas familiares y laborales. Los circuitos neuronales involucrados en esta adicción son los mismos que los de las demás adicciones y utilizan el neurotransmisor de la conducta motivada por excelencia: la dopamina.

La neurobiología del jugador tiene una particularidad: el pico del neurotransmisor se produce en el momento de la apuesta, no con el resultado. Es decir, que estas personas son adictas a las apuestas, no al hecho de ganar. Los adictos al juego suelen percibir que tienen influencia en el resultado de hechos que en realidad están determinados por el azar. De esta manera, distorsionan el resultado de los juegos al interpretar que ganan por una habilidad personal, mientras que atribuyen las pérdidas a la mala suerte o las ven como señal de un inminente triunfo. Asimismo, tienden a recordar más las ganancias y a sobrevalorarlas.

Se pueden reconocer varias etapas en la adicción al juego. Hay un primer momento incentivado por las posibles ganancias que se caracteriza por el aumento progresivo del tiempo y el dinero dispuesto para jugar. Luego el jugador intenta desesperadamente recobrar lo que ha perdido aumentando la frecuencia y la cantidad de las apuestas. Esta conducta crece como una espiral sin control. Así comienzan las mentiras y engaños para justificar los gastos desmedidos, para pedir dinero prestado y poder seguir jugando o pagar las deudas contraídas. El juego va haciéndose dueño de la voluntad del jugador, quien deja de lado amistades y afectos varios, deteriora las relaciones de pareja y familiares, y baja su rendimiento académico y laboral. La historia de Alekséi Ivánovich, el personaje de *El jugador*, relata cómo a pesar de sus primeros triunfos y su breve vida de derroche cae en prisión por sus deudas de juego, pero también en la tristeza y en una profunda soledad. De este modo, los jugadores llegan a una etapa de desesperanza, en la cual pueden desarrollar síntomas de depresión o buscar ayuda.

La investigadora y antropóloga Natasha Schüll, en su libro *Addiction by Design (Adictos por diseño)*, describe y analiza el comportamiento de las personas adictas a las máquinas tragaperras. Ella sostiene que los jugadores

patológicos que utilizan estas máquinas experimentan una sensación de alivio, incluso de alegría, cuando pierden hasta el último céntimo. Solo entonces sienten que son libres de separarse de la máquina y que pueden marcharse. En cambio, cuando las pantallas se iluminan y se oyen las sirenas y el ruido de las monedas, los jugadores se sienten desesperados. Perder, lejos de registrarse como una derrota, es el precio que el jugador paga gustoso por tan vertiginosa experiencia.

Existen diferentes terapias para tratar la ludopatía, en las cuales se suelen combinar estrategias de autoayuda, psicoterapia y terapias de rehabilitación. La propia decisión personal y el apoyo social y profesional son la verdadera apuesta que una persona que padece adicción al juego puede hacer para intentar ganar la partida más importante de todas.

*

Noche de insomnio. Ya es la tercera sin interrupción. Me duermo perfectamente, pero después de una hora me despierto, como si hubiera metido la cabeza en un agujero equivocado. Estoy completamente despierto, tengo la sensación de no haber dormido en absoluto, o de haber dormido solo bajo una delgada película; me veo abocado a la tarea de volver a dormirme y me siento rechazado por el sueño. Y desde ese momento, durante toda la noche hasta cerca de las cinco, sigo en ese estado, durmiendo en realidad, pero al mismo tiempo despierto por la presencia de vívidos sueños. Duermo a mi lado, por así decir, mientras yo mismo lucho con los sueños.

FRANZ KAFKA

Diarios, 2 de octubre de 1911

EL INSOMNIO DE UNA NOCHE DE VERANO

El insomnio es la dificultad para iniciar o mantener el sueño, y afecta tanto a la cantidad de este como a su calidad y su eficacia. Quienes lo padecen durante un tiempo prolongado suelen tener un mal rendimiento en sus actividades cotidianas, se muestran irritables y tienen mayor probabilidad de desarrollar trastornos de ansiedad y depresión. También aumentan los riesgos de sufrir accidentes porque disminuye la activación psicomotora durante el día. En consecuencia, el insomnio impacta negativamente en la persona en toda su esfera social, interpersonal y laboral. Tener una personalidad perfeccionista y ansiosa, sentir ansiedad al intentar controlar el ciclo sueño-

vigilia, tener una tensión muscular elevada cuando se va a iniciar el sueño, asociar la cama con las actividades diurnas y preocuparse por no poder dormir son algunos factores que ocasionan el denominado «insomnio primario». En cambio, se trata de «insomnio secundario» cuando el trastorno va asociado a otras causas, como problemas médicos y psicológicos (por ejemplo el estrés, la depresión, las pesadillas, la apnea y las piernas inquietas, o factores ambientales como los ruidos, la temperatura y la luz). Es clave desarrollar hábitos y actitudes compatibles con el *buen dormir*. En este sentido, las pautas de higiene del sueño son estrategias cuyo fin es minimizar o eliminar los factores externos que dificultan la conciliación del sueño. Para ello es preciso evitar, por ejemplo, el uso de la tecnología en la cama (teléfono, televisor, ordenador, etc.); el ejercicio físico excesivo pocas horas antes de irse a dormir, ya que provoca una activación fisiológica; beber alcohol dos horas antes de acostarse, porque, pese a que actúa como depresor del sistema nervioso central, da lugar a un sueño poco reparador; consumir bebidas, alimentos y medicamentos con cafeína durante las seis horas anteriores al sueño, dado que sus efectos persisten varias horas después de su ingesta; fumar y consumir grandes cantidades de azúcar, porque también actúan como estimulantes.

Este trastorno requiere atención profesional cuando, al menos tres veces por semana a lo largo de un mes, conciliar el sueño lleva más de treinta minutos, uno se despierta bastante tiempo antes de lo deseado, se duermen menos de seis horas y media, o el sueño no resulta reparador. En general, se esperan soluciones espontáneas y mágicas que terminan empeorando la situación. En cambio, la adopción de conductas adecuadas para conciliar el sueño resulta esencial.

UN SUEÑO NO REALIZADO (APNEA)

La primera novela publicada del reconocido escritor Charles Dickens, *Los papeles póstumos del club Pickwick*, además de convertirse en un clásico de la literatura, tuvo un destino insospechado para su autor. Partiendo de las características de uno de sus personajes, que era obeso y se quedaba dormido a cualquier hora del día, los médicos dieron su nombre a un trastorno que desde entonces se conoce como «síndrome de Pickwick». Uno de sus síntomas principales es la apnea obstructiva del sueño.

La apnea se caracteriza por ocasionar somnolencia durante el día, porque no se logra descansar durante la noche. La persona con apnea hace pausas en la respiración o tiene respiraciones superficiales mientras duerme. Quienes la

padecen pueden tener dolor de cabeza, dificultades para mantener la concentración, irritabilidad e, incluso, pueden llegar a tener depresión. Una de las consecuencias más peligrosas es la dificultad para mantenerse despierto, por ejemplo, cuando se tiene que manejar máquinas o conducir un vehículo durante horas.

¿Y qué sucede durante la apnea? Pues que los músculos de la garganta y la lengua se relajan y obstruyen la parte superior de las vías respiratorias (en personas obesas también se restringe la expansión pulmonar y del tórax por el ascenso del diafragma y el peso excesivo de la pared torácica y el tejido mamario). Entonces, la respiración se vuelve más dificultosa. Esto hace que los pulmones y el cerebro no reciban el suficiente oxígeno; y el cerebro genera una alerta para normalizar su función, causando un fuerte ronquido o jadeo. Desciende entonces el oxígeno en la sangre y varía la frecuencia cardíaca. La persona suele despertarse varias veces y el sueño pasa de ser profundo a superficial. Las apneas pueden llegar a aparecer más de veinte o treinta veces en una hora. Cada una puede durar unos segundos o prolongarse durante más de treinta.

Como los síntomas se manifiestan durante el sueño, quienes comparten las horas de descanso con estas personas suelen ser los primeros en detectar que sucede algo anormal en la respiración de la persona con apnea. Sin embargo, también es posible que, en las actividades cotidianas, los compañeros de trabajo observen el excesivo cansancio y los problemas para concentrarse que tiene este individuo. Todas estas señales muestran que es necesario consultar a un médico.

La literatura médica registra los siguientes factores de riesgo: afecta sobre todo a personas mayores, a quienes tienen exceso de peso y presión arterial elevada, y a fumadores y personas con alteraciones en las vías respiratorias.

El estudio específico para llegar a su diagnóstico es la *polisomnografía*, que permite el monitoreo de las ondas cerebrales, la tensión muscular, el movimiento ocular, la respiración, los niveles de oxígeno en sangre y la posición corporal. Otros exámenes más simples posibilitan su diagnóstico a través de la medición de la frecuencia cardíaca, el tipo respiratorio, la oxigenación de la sangre y la posición corporal. Los tratamientos más eficaces para las personas con apnea de sueño leve son los que implican cambios de hábitos, como bajar de peso, realizar ejercicio físico, evitar el alcohol, la nicotina, las pastillas para dormir y los antihistamínicos de primera generación, y dormir de costado. Por otra parte, usar molduras dentales o bucales puede ayudar a crear una vía respiratoria sin obstrucciones. Además,

hay un dispositivo que consta de una máscara que se pone sobre la nariz y en ocasiones sobre la boca, y que impulsa aire dentro de la vía respiratoria superior.

En esto consiste la apnea del sueño y, como otras tantas cosas, así la ha sabido retratar la literatura:

—Caso curioso el de ese muchacho —dijo Mr. Pickwick—. ¿Siempre duerme así?

—¿Que si duerme? —respondió el viejo—. No cesa de dormir. Va a los recados dormido, y ronca mientras sirve la mesa.

*

Ayer el caballo blanco se me apareció por primera vez mientras me dormía; tengo la impresión de que surgió de mi cabeza, vuelta hacia la pared, pasó por encima de mí y saltó de la cama, perdiéndose luego.

FRANZ KAFKA

Diarios, 27 de mayo de 1914

¿QUÉ ES LA NARCOLEPSIA?

Otra de las historias más célebres de la literatura es la del persistente capitán que persigue a una enorme ballena blanca, *Moby Dick*. En los primeros capítulos, Ismael, el joven marinero que relata los sucesos, narra cómo una mañana se despertó con la extrañeza de no poder distinguir entre sueño y vigilia. Así, veía su mano como si fuera sobrenatural y no podía más que permanecer «congelado por los temores más espantosos», con su mano inmóvil, pensando que «si podía moverla siquiera una pulgada rompería el hechizo». Se trataba de uno de los efectos de la narcolepsia.

La narcolepsia es un trastorno del sueño que comienza en la adolescencia, pero que en general se diagnostica pasados diez o veinte años (o no se llega a diagnosticar). Se caracteriza por una sensación de excesiva somnolencia a lo largo del día. Independientemente de las horas que hayan dormido por la noche, las personas con narcolepsia suelen sentirse fatigadas, sin energía y agotadas. La narcolepsia, en su forma clásica, presenta *ataques de sueño* diurnos, es decir, episodios intermitentes, breves e incontrolables en los que la persona se queda dormida en cualquier momento y mientras realiza cualquier actividad (por ejemplo, en el trabajo, en la escuela, cuando está charlando, viajando, comiendo o, incluso, conduciendo, mientras aguarda que el semáforo cambie a verde). A pesar de ello, por la noche suelen mostrar un

sueño interrumpido, lo que los lleva a tener *nubosidad mental*, dificultades para concentrarse o problemas para prestar atención durante el día.

La cataplejía es otro síntoma frecuente. Se trata de una pérdida repentina del tono muscular voluntario mientras la persona está despierta y totalmente consciente. Los ataques catapléjicos pueden ser breves y afectar a un número limitado de músculos, provocando por ejemplo una debilidad en el cuello que hace que estas personas cabeceen o puedan ser catalogadas como «torpes» porque se les caen las cosas de las manos. Sin embargo, también se puede producir una pérdida completa del tono en todos los músculos voluntarios, haciendo que la persona caiga al suelo, como si estuviera dormida (pero despierta). Las emociones intensas como el miedo o el enfado y las situaciones estresantes pueden desencadenar episodios de cataplejía, aunque también pueden darse de manera espontánea.

En el sueño normal, durante los períodos de sueño MOR, se produce una abolición o parálisis fisiológica de los músculos voluntarios, y es entonces cuando aparecen los sueños vívidos. Se cree que esto ocurre para impedir que actuemos y pongamos en práctica lo que estamos soñando. Se trata de un cerebro muy activo en un cuerpo paralizado. Una alteración en el momento de aparición de esta fase explicaría otros dos síntomas que pueden tener las personas con narcolepsia cuando se están quedando dormidas o al despertarse: las alucinaciones visuales atemorizantes y la parálisis del sueño, esto es, la incapacidad de moverse o hablar durante unos segundos o unos minutos. Esto es lo que recuerda haber vivido y no puede explicar el marinero de la novela. Como en la cataplejía, durante los episodios de parálisis del sueño, la conciencia no se pierde y las capacidades motora y verbal se recuperan por completo.

Si bien se desconoce la causa, se sabe que la narcolepsia con cataplejía es una enfermedad del sueño MOR. Está relacionada con la disminución de una sustancia química del cerebro llamada «hipocretina», que resulta fundamental para mantenernos despiertos, así como para la regulación de los ciclos de sueño y vigilia. También se han identificado factores genéticos y autoinmunes relacionados con la narcolepsia.

Existen también formas de narcolepsia monosintomáticas en las que las personas presentan *ataques de sueño* sin ningún otro síntoma, pero son erróneamente catalogadas como dormilonas, aburridas o haraganas.

En la actualidad, este trastorno puede ser controlado a través de medicamentos e intervenciones conductuales que apunten a mantener el ritmo de sueño-vigilia y a mejorar la calidad de vida. Sin embargo, la narcolepsia

está subdiagnosticada y, pese a ello, no debe considerarse una afección menor, ya que la somnolencia diurna, la cataplejía, la parálisis del sueño y las alucinaciones hipnagógicas pueden hacer que la vida cotidiana sea muy difícil de sobrellevar para quien padece esta afección.

EL SÍNDROME DE LAS PIERNAS INQUIETAS

Las películas destinadas a adolescentes suelen causar furor tanto por sus historias como por los intérpretes. Así sucedió con *Crepúsculo*, filme basado en las novelas de Stephenie Meyer y que lanzó a la fama a muchos jóvenes actores. Uno de ellos fue Taylor Daniel Lautner, que encarnó a Jacob Black, el hombre lobo enamorado de la bella protagonista. El actor confesó en varios reportajes que siempre movía las piernas de forma compulsiva. Así fue como se difundió que padecía el llamado «síndrome de las piernas inquietas», una patología poco conocida. Él, por su parte, se encargó de desmentirlo, diciendo que en realidad tiene muchos amigos a quienes también les rebotan las rodillas.

El síndrome de las piernas inquietas es una afección neurológica que se caracteriza por generar molestias o dolor en los miembros inferiores, además de la necesidad de moverlos. Los pacientes, según dicen, sienten que les suben insectos por las piernas, como que les corre agua por la piel, aparte de pinchazos y quemazón. Hacer un viaje largo o estar en el cine sin levantarse les resulta imposible porque solo encuentran alivio al moverse o frotarse las extremidades. Pero empeoran con la inactividad.

Es habitual que estas personas realicen durante el sueño movimientos periódicos de las piernas, involuntarios y bruscos, sin darse cuenta siquiera. Así, se producen alteraciones en el sueño, hipersomnolencia diurna y fatiga. Puede afectar también a la calidad de vida, las relaciones interpersonales y las relaciones laborales.

La edad promedio de desarrollo de esta enfermedad son los treinta y cinco años. La cafeína, la falta de ejercicio y de sueño y las temperaturas demasiado cálidas o demasiado frías agravan la afección. De la misma manera actúan algunos fármacos antidepresivos y los medicamentos para prevenir las náuseas. Si bien sus causas son aún desconocidas, se cree que esta afección se debe a factores tales como las alteraciones en el metabolismo del hierro, los problemas renales, la diabetes, las neuropatías, los trastornos de déficit de atención, la hiperactividad y la enfermedad de Parkinson. Algunos estudios proponen que la causa fundamental es una alteración en la dopamina, sustancia neurotransmisora que se encarga de regular los movimientos y

depende del hierro para su correcto funcionamiento. Prueba de este argumento es que los pacientes responden bien a tratamientos con fármacos dopaminérgicos. La existencia de antecedentes familiares revela la presencia de un factor genético.

El diagnóstico de esta patología se realiza de forma clínica a través de una evaluación neurológica exhaustiva, de los antecedentes clínicos y del relato de los síntomas. Los análisis de sangre para revisar los niveles de hierro y las posibles alteraciones renales o la diabetes también resultan útiles. Y siempre se pueden solicitar estudios complementarios. Hay que evitar los medicamentos que empeoran los síntomas. Dejando de lado la experiencia del joven actor de *Crepúsculo*, la difusión y reconocimiento de las enfermedades resulta fundamental para poder prevenirlas, siempre que sea factible, o para tratarlas a partir de un diagnóstico preciso.

*

Aprendí a escribir con los dedos del pie cuando tenía cinco años, pero tuve que esperar a tener casi diecisiete para darme cuenta de que, en el hecho de escribir, estaba la clave de una nueva forma de existencia, con la que podía abrirme a nuevos campos y edificarme un mundo en el que podría vivir solo, con independencia de los demás. Del mismo modo que Peter y mis hermanos hacían construcciones de ladrillo, yo también era capaz de construir, no ya una casa, sino todo un universo particular, y no un universo de ladrillos y cemento, sino otro mucho más amplio, a base de ideas y pensamientos. Desde entonces, todo mi interés se centró en escribir. Si el pincel había sido antes el símbolo de mis capacidades, ahora lo era el lápiz, y raras veces me lo quitaba del pie.

CHRISTY BROWN
Mi pie izquierdo

LA ESCLEROSIS MÚLTIPLE

Jacqueline du Pré fue una de las más destacadas violonchelistas del siglo xx. Hoy es posible seguir admirando su talento simplemente seleccionando cualquiera de sus conciertos en Internet. Se la ve, por ejemplo, interpretando una pieza de Edward Elgar, dirigida por el célebre músico argentino Daniel Barenboim, que fue además su marido. Nacida en Oxford en 1945, desde niña sobresalió como violonchelista, pero cuando solo contaba veintiocho años de

edad, su genialidad y virtuosismo se vieron interrumpidos: tuvo que abandonar los escenarios debido a una enfermedad que le impedía continuar con su arte. Padecía esclerosis múltiple.

La esclerosis múltiple es una enfermedad autoinmune. Esto significa que el sistema de defensas del cuerpo, en lugar de atacar solamente a agentes externos como los virus y las bacterias, ataca también algunas partes de nuestro propio organismo. En este caso, lesiona la mielina del sistema nervioso central. La mielina es una sustancia grasa que rodea las fibras nerviosas como si fuera una capa aislante. Su función es permitir que la información eléctrica se transmita de forma rápida y eficiente por las neuronas. Sin ella, una orden emitida por el cerebro o la información proveniente del exterior no llega a su destino de forma adecuada. Por eso se genera un déficit neurológico.

La esclerosis múltiple no siempre tiene el mismo desarrollo. En su forma más frecuente, los pacientes sufren brotes en los que se presentan los síntomas de la disfunción neurológica seguidos por una remisión, es decir, la recuperación parcial o total. En otros casos se produce una progresión continua de la enfermedad sin una aparición clara de brotes o de remisiones. Pero su desarrollo menos común es una progresión lenta en la que se intercalan estos episodios.

Es una enfermedad crónica aún sin cura, aunque existe medicación que ralentiza su desarrollo y reduce la aparición de los brotes. Su diagnóstico se realiza a través de una evaluación completa de los síntomas y de un examen físico neurológico. Para su detección se deben hallar signos de afección en dos partes diferentes del sistema nervioso central y darse al menos dos brotes a lo largo de la vida del paciente. A veces son necesarios estudios complementarios como la resonancia magnética nuclear, que muestra lesiones nuevas o cicatrices donde se encuentra la mielina, y el análisis del líquido cefalorraquídeo mediante una punción lumbar, en el cual se evidencian los anticuerpos que aparecen en esta enfermedad.

Al tratarse de una enfermedad crónica sin prueba alguna que la detecte y que además tiene algunos síntomas que suelen ser comunes en otras patologías neurológicas, es posible que haya pacientes que aún no sepan la causa de su afección o que hayan recibido un diagnóstico erróneo. Resulta fundamental que haya un diagnóstico certero que asegure a los pacientes el tratamiento adecuado, para que puedan controlar el avance de la enfermedad.

La historia de Jacqueline du Pré generó una reacción mundial en lo que respecta a la concienciación de esta enfermedad. Salieron libros y películas

controvertidos sobre su vida. De ella y de lo que pasó después trata el ensayo biográfico de Marcela Croce, *Jacqueline du Pré: el mito asediado*, y de cómo alguien que llegó a donde muy pocos habían llegado tuvo que enfrentarse a una enfermedad que se interpuso en su camino, impidiéndole alcanzar su sueño.

*

A partir de entonces se vio obligada a comunicarse por escrito, llevaba un lapicerito y un bloc a dondequiera que iba, aunque de momento parecía funcionarle todo lo demás, podía andar y tomar parte en la vida que la rodeaba, pero a medida que pasaban los meses y se le continuaban atrofiando los músculos de la garganta, tragar le resultaba problemático, comer y beber se convertía en un sufrimiento permanente, y al final el resto de su organismo también la empezó a traicionar.

PAUL AUSTER
Diario de invierno

LA ENFERMEDAD DE PÁRKINSON

Toda una generación vio con interés la saga *Regreso al futuro* (nosotros también, por supuesto). Se reconoció así el talento de Michael Fox, el actor que encarna al joven Marty, quien, junto al excéntrico Doc, viaja a través del tiempo y se expone a fantásticas aventuras. Fox nació en Canadá en 1961 y se hizo mundialmente famoso por protagonizar estas célebres películas (que, como los verdaderos clásicos, se reponen cada tanto en todos los cines del mundo), así como la serie televisiva *Spin City*. Pero en 1999, cuando todavía era muy joven y la serie estaba aún vigente, Fox anunció algo que tendría un profundo impacto en su carrera y —mucho más importante— en su vida: estaba luchando contra la enfermedad de Parkinson. A partir de entonces dedicó sus mayores esfuerzos a su salud, a su familia y a poner en marcha la Fundación Michael J. Fox para la Investigación del Párkinson.

El párkinson es una enfermedad del sistema nervioso que afecta a las estructuras del cerebro encargadas del control y coordinación del movimiento y de la postura. Una de esas estructuras es la denominada «sustancia negra», que contiene un neurotransmisor esencial para la regulación del movimiento: la dopamina. En el párkinson, este neurotransmisor se encuentra disminuido. Los signos y síntomas principales de la enfermedad son: lentitud de

movimientos, dificultad para iniciarlos, temblor en reposo, rigidez muscular e inestabilidad postural. Inicialmente, la enfermedad puede afectar a un solo lado del cuerpo y presentarse con signos y síntomas secundarios como la disminución del volumen de la voz y del tamaño de la escritura, el balanceo de brazos, el estreñimiento, el aumento de la saliva, trastornos en el sueño, depresión y trastornos cognitivos.

La causa aún se desconoce, aunque los especialistas sospechan que se da la *hipótesis del doble golpe*: un gen determinaría la predisposición a desarrollarla, pero necesitaría de un factor ambiental, el *segundo golpe*, para provocar efectivamente la enfermedad. Según algunas investigaciones, factores ambientales como las toxinas, los contaminantes, los herbicidas y los pesticidas podrían causar la enfermedad en personas susceptibles genéticamente, aunque solo se trata de una de las posibles hipótesis. Si bien en la mayoría de los pacientes no es hereditaria, sobre todo cuando comienza después de los cincuenta años, se han identificado varios genes responsables en una minoría de casos heredados.

El párkinson afecta a una de cada mil personas, según estimaciones realizadas a partir de estudios internacionales. La edad media de comienzo de la enfermedad está en torno a los cincuenta y cinco años, y, aunque existen formas tempranas de la afección (un 5-10 % de los pacientes tienen menos de cuarenta años), la mayoría de los enfermos tiene entre cincuenta y ochenta años. Estudios epidemiológicos indican que en las personas que toman café habitualmente hay un menor índice de enfermos de párkinson. La cafeína tendría efectos sobre el sistema motor, como el de aumentar la alerta y la destreza motriz.

La detección tardía y errónea del párkinson es, lamentablemente, demasiado frecuente. A muchos pacientes se los diagnostica y trata por otros problemas. El método de detección más importante es el clínico; por eso resulta clave la evaluación y tratamiento integral por parte de un especialista en párkinson. Como en la mayoría de las enfermedades neurológicas, la detección temprana y adecuada es una manera de anticiparse al futuro.

NOVELAS Y EPILEPSIA

Varios de los protagonistas de las obras de Fedor Dostoievski han sido tomados por la literatura universal pero también por la literatura médica como ejemplos significativos de afecciones neurológicas o psiquiátricas. De hecho, en *Usar el cerebro* y en este mismo libro unas páginas más atrás, hemos citado dos de sus novelas fundamentales, *Crimen y castigo* y *El jugador*, para

establecer un diálogo con los conocimientos de la ciencia. Asimismo, ciertos pasajes de la narrativa del gran autor ruso han sido leídos también en clave biográfica, por ejemplo, los que presentan personajes que, como él, sufren de epilepsia. El más conocido es el protagonista de *El idiota*, el príncipe Myshkin, aunque es en *La patrona*, de 1847, en donde se introduce la temática por primera vez: Ordínov, el joven protagonista, y su oponente, el viejo Murin, sufren también esta afección.

La epilepsia es una enfermedad crónica que se manifiesta por medio de crisis. Estos ataques se producen por una descarga eléctrica anormal que se origina en las neuronas, cuya actividad se encuentra autorregulada en todo cerebro sano. Las características de las crisis dependen de la zona del cerebro en la que se origina el trastorno. Las personas que padecen epilepsia sufren convulsiones, en las cuales se contraen los músculos de una parte del cuerpo o de la totalidad. Es posible que se produzcan momentos de ausencia en los que los enfermos se quedan mirando un punto fijo. También puede darse la percepción de imágenes o sonidos inexistentes y puede haber asimismo períodos de confusión, caídas con pérdida de la conciencia o movimientos repetidos e involuntarios de las extremidades.

Si bien afecta a personas de todas las edades, generalmente se presenta en los primeros años de vida o después de los sesenta años. No se trata de una enfermedad inusual. Según estadísticas de la Organización Mundial de la Salud (OMS), por cada mil personas hay entre cuatro y diez individuos con epilepsia. Sin embargo, algunos estudios realizados en países en desarrollo indican que esa proporción es en realidad de seis a diez individuos por cada mil. En el mundo hay, aproximadamente, cincuenta millones de pacientes con epilepsia.

El diagnóstico se realiza mediante el análisis de los síntomas clínicos y mediante estudios complementarios como el electroencefalograma, la tomografía y la resonancia magnética, que permiten identificar el área del cerebro donde sucede la actividad anormal y realizar luego su pronóstico.

Las crisis epilépticas pueden provocar alteraciones en las funciones cognitivas asociadas a las regiones cerebrales afectadas. Por ejemplo, si se ven involucradas zonas vinculadas con el lenguaje, es probable que la persona tenga dificultades para nombrar los objetos. Cuando las crisis suceden de forma esporádica, la alteración de estas funciones no dificulta la actividad diaria. En otros casos, es la causa que desencadena propiamente la epilepsia la que perjudica tales funciones.

Es importante saber que la epilepsia tiene tratamiento. En la mayoría de los casos, se prescriben medicamentos antiepilépticos según el tipo de epilepsia sufrida. La respuesta del paciente al tratamiento requiere seguimiento y control médico. Si el diagnóstico y el tratamiento recibidos son adecuados, y el paciente sigue este último correctamente, puede llevar una vida normal. Los grandes autores como Dostoievski muchas veces nos permiten conocer y comprender de manera cabal lo que viven y sienten de verdad las personas que sufren. Y esa es otra virtud de los maestros.

ACV: SABER EN QUÉ CONSISTE

Sharon Stone protagonizó en 1992, junto con Michael Douglas, la película *Instinto básico* y fue reconocida mundialmente por su belleza y su talento. Pero tiempo después, en 2001, cuando solo contaba cuarenta y tres años de edad, sufrió un derrame cerebral que le provocó una parálisis parcial y dificultades en el lenguaje. Como en muchos de los casos que hemos descrito en estos capítulos, cuando alguna persona famosa, sea un artista, un deportista o un político, sufre una enfermedad determinada, esa afección se convierte en un tema ampliamente tratado por los medios de comunicación o incluso presente en la agenda pública. Pero resulta fundamental subrayar que los accidentes cerebrovasculares (ACV) constituyen una de las primeras causas de mortalidad en el mundo, además de ser la primera causa de discapacidad.

El ACV se produce por una interrupción brusca en el flujo sanguíneo del cerebro. Como el cerebro deja de recibir el oxígeno y los nutrientes necesarios, es posible que el tejido cerebral muera. Este daño puede ocasionar la pérdida de las funciones que dependen de la parte afectada del cerebro. Si se produce porque ha quedado obstruida una de las arterias del cerebro se denomina «accidente cerebrovascular isquémico». La mayoría de los ACV pertenecen a este tipo. En cambio, cuando se rompe una arteria cerebral y se forma un hematoma en el tejido, se trata de un ACV hemorrágico (Stone sufrió este último tipo).

Los síntomas aparecen de forma repentina. Al desencadenarse el ataque cerebrovascular, las personas presentan debilidad en algunas partes del cuerpo, por ejemplo, en la cara, los brazos o las piernas; pueden tener dificultades para hablar o comprender el habla; también pueden sentir sensación de mareo o inestabilidad; es posible que pierdan la visión de un ojo, como si se bajara un telón; y pueden sufrir una cefalea intensa, como un estallido que no se ha sentido jamás en ningún otro dolor de cabeza experimentado antes.

Su incidencia es mayor en los hombres, aunque en las mujeres suele ocasionar más muertes. Otro elemento que influye en su prevalencia es la edad: ser mayor de cincuenta y cinco años incrementa las probabilidades de sufrir ACV. También debemos tener en cuenta los antecedentes familiares. Entre las afecciones médicas que pueden aumentar el riesgo se encuentran la hipertensión, la alteración de los lípidos sanguíneos (colesterol, triglicéridos), la enfermedad carotídea, la diabetes, las arritmias cardíacas, las enfermedades de las válvulas del corazón y los trastornos hematológicos.

Existe una prevención primaria (para aquellas personas que no han sufrido nunca un ACV y desean extremar los cuidados para no correr este riesgo) y una prevención secundaria (para aquellas personas que ya han tenido un ACV y desean extremar los cuidados para no correr el riesgo de sufrir un nuevo ataque cerebral). Ciertos estilos de vida pueden elevar el riesgo, por ejemplo el tabaquismo, el uso de anticonceptivos (especialmente en mujeres mayores de treinta y cinco años y fumadoras), el uso a largo plazo de la terapia hormonal sustitutiva (por ejemplo para el control de la menopausia), la inactividad física (sedentarismo), la obesidad y el abuso de las drogas. Existen excelentes profesionales especializados en el diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de pacientes que han sufrido un ataque cerebral o bien están en riesgo de sufrir uno. En cualquier caso, resulta crucial saber qué es un ACV, cuáles son sus síntomas y qué factores inciden en las probabilidades de padecerlo, para estar atentos, prevenirlo y cuidarnos en consonancia.

CUIDAR LA CABEZA

En 2014, un grupo de padres de estudiantes de Estados Unidos presentó una demanda contra la Federación de Fútbol de ese país (USSF) y contra la propia FIFA para que se prohibiesen los cabezazos al balón en los partidos de las ligas infantiles. La medida buscaba evitar que se produjeran conmociones cerebrales en los niños. Como consecuencia de esta demanda, la USSF prohibió tales lances en los partidos jugados por menores de diez años y los limitó en los niños de once a trece años.

Si bien cabecear un balón de fútbol podría parecer algo casi inofensivo, en los últimos años algunas investigaciones han hallado pruebas de los posibles daños cerebrales causados por los cabezazos reiterados. Existe una estrecha relación entre la cantidad de lances de cabeza que un jugador hace y las anomalías cerebrales. Las células nerviosas se transmiten mensajes entre ellas por medio de los tractos de sus fibras, los axones. La agitación violenta del cerebro puede afectar a las comunicaciones entre los tractos de las fibras

neuronales. En un estudio en el que se comparó la conectividad cerebral de jugadores de fútbol y de nadadores profesionales, se observaron anomalías en los tractos de las fibras de la sustancia blanca del cerebro de los jugadores de fútbol, mientras que el de los nadadores no presentaba estas anomalías. Investigadores de la Escuela de Medicina Albert Einstein, de Nueva York, analizaron el rendimiento cognitivo y la conectividad cerebral de 37 jugadores de fútbol no profesional. En este estudio pidieron a los jugadores que les informaran de la cantidad de lances de cabeza que habían hecho durante los partidos del último año. Los resultados mostraron una relación significativa entre la cantidad de golpes y la conectividad en áreas temporo-occipitales. La Sociedad Estadounidense de Medicina Deportiva sostiene que, después de una conmoción cerebral transitoria (lesión cerebral leve), el cerebro es menos sensible a la activación neuronal, y, cuando la actividad cognitiva o física se retoma antes de la recuperación completa del paciente, el cerebro puede verse sometido a una disfunción prolongada.

Como los jugadores de fútbol empiezan a entrenarse profesionalmente a muy temprana edad, se ha comenzado a estudiar la aparición de lesiones leves en la cabeza por obra de golpes o lances de cabeza, y su posible impacto en el desarrollo cerebral de los niños. Los resultados de estos estudios sugieren que las lesiones tempranas deben ser cuidadosamente observadas y prevenidas. Algunas investigaciones evaluaron las funciones cognitivas y las respuestas eléctricas en niños que habían sufrido una contusión seis meses atrás, y encontraron que, aunque no se evidenciaban déficits cognitivos generales, sí que aparecían valores reducidos en tareas de memoria de trabajo y en niveles de atención. Esto indica que, aunque los niños pueden no presentar déficits medibles conductualmente a través de pruebas objetivas, los cambios existen y hay que considerarlos como factores de importancia por las implicaciones que tienen en las lesiones cerebrales (incluso en las muy leves) de los niños y los adolescentes. Más aún si se considera que estos necesitan más tiempo para recuperarse de un trauma cerebral que los adultos. Además, se ha observado que, en su caso, los músculos del cuello no están lo suficientemente desarrollados para poder realizar cabezazos sin riesgo de lesiones. Esto, sumado al hecho de que aún están aprendiendo a cabecear, puede, en teoría, causar daños cerebrales.

Es innegable que el fútbol es un deporte muy popular en el mundo. Por eso, es fundamental realizar investigaciones más extensas que puedan señalar cuál es la consecuencia a largo plazo de los golpes recibidos por sus jugadores, pero fundamentalmente en los niños que se divierten practicando

este deporte. Cuidar el cerebro de los más pequeños debe ser siempre una de nuestras prioridades. Por último, y a propósito de todo esto, quizá se pueda presentar lo que sucedió en el famoso partido de Argentina e Inglaterra en el Mundial de 1986 —el gol de Maradona, el de «la mano de Dios»— como una buena coartada para cuidar la cabeza.

*

No consigo, por eso, comprender muy bien lo que ocurría para disuadirme de ir a ese almuerzo. Supongo, y pienso tener razón, que fue el hecho de que allí iban a estar muchas personas de la familia, asociado (muy fuertemente) a mi creciente aversión por la sociedad, que me llevó a mi primera manifestación abierta de rebelión. Deseando resolver la cuestión de forma fácil llegué, unos días antes, a fingir estar enfermo, a sentirme enfermo, a tener mañas, como se acostumbra decir, solo que estaba realmente un poco enfermo; pero como eso ya era habitual y yo tenía siempre, más o menos, un dolor de cabeza u otro dolor cualquiera, eso no constituía un impedimento para mí. El día anterior, el último del año, no fui a la oficina; era un día frío y me parecía presagiar tormentas; mi temor a ellas y el sufrimiento que me causan siempre me han retenido en casa. Al anochecer salí, pero tuve entonces, de verdad, un dolor de cabeza de proporciones razonables. En la mañana del 1 de enero ya se me había pasado, o casi, y me sentía a todos los efectos normal.

FERNANDO PESSOA

Escritos autobiográficos, automáticos y de reflexión
noviembre de 1907

EL DOLOR COMÚN DE UN HOMBRE EXTRAORDINARIO (CEFALEA)

Uno de los personajes más relevantes de la historia mundial de los últimos siglos es sin lugar a dudas Abraham Lincoln, el que fuera presidente de Estados Unidos. La historia de hombres tan extraordinarios como este permite poner de manifiesto elementos ordinarios de la historia de la gente común. Lincoln, que cambió drásticamente la vida de muchísimos seres humanos al lograr la abolición de la esclavitud, sufría una dolencia que obstaculizaba sus días y sus acciones: el dolor de cabeza. Según su esposa, Mary Ann Todd Lincoln, llegaba a arrodillarse del dolor que sentía, y, entonces, este gran y corpulento líder tenía que ser llevado a rastras hasta la cama.

Se denomina «cefalea primaria» a este conocido dolor de cabeza que no depende de ninguna otra enfermedad. Su localización puede extenderse al cráneo, los músculos del cuello, los nervios periféricos, el ojo, la cara y los dientes. Para tratarla es imprescindible identificar el tipo de cefalea que es: entre sus formas más frecuentes se encuentran la migraña, la cefalea tensional y la cefalea en racimos. El síntoma más frecuente de la migraña es un dolor intenso localizado en una parte de la cabeza que se presenta en forma de ataques sostenidos durante horas y suele aparecer asociado con náuseas e hipersensibilidad a la luz y el ruido. Antes de que aparezca el dolor suelen aparecer síntomas en todos los sentidos. Todo ello conforma la denominada «aura migrañosa». La mayoría de los pacientes que sufren migraña dicen percibir auras visuales, por ejemplo luces zigzagueantes o centelleantes, o bien puntos ciegos que se mueven en el campo visual. También declaran sentir hormigueos, adormecimiento de miembros y dificultades en la comprensión o producción del lenguaje, aunque en menor medida que los síntomas anteriores.

La migraña es causada por una disfunción temporal de algún grupo de neuronas. Su diagnóstico se logra mediante un detallado interrogatorio del paciente; asimismo, estudios complementarios como el análisis de sangre y una resonancia magnética ayudan a descartar otras enfermedades.

La cefalea tensional suele estar relacionada con el estrés y los problemas osteomusculares del cuello. Quienes la padecen afirman sentir una fuerte presión en la cabeza, que a menudo se extiende al cuello. La cefalea en racimos se presenta en forma de breves pero intensos episodios que se producen en una zona determinada de la cabeza y que afectan además a los ojos, que se enrojecen o lagrimean, aunque también es posible que haya congestión nasal.

El tratamiento, acorde siempre con cada tipo de cefalea, combina períodos con medicación y períodos sin ella. Hay fármacos que ayudan. Y existen también tratamientos preventivos según la frecuencia y severidad de la cefalea. Pueden basarse en la administración de vitaminas, de derivados vegetales, de toxina botulínica y de medicamentos desarrollados para otros fines pero que resultan eficaces como fármacos preventivos.

Resulta extremadamente importante ver cuáles pueden ser los posibles desencadenantes de las crisis. Los mejores resultados en el tratamiento de las cefaleas son los que se obtienen atendiendo a los múltiples componentes de la enfermedad.

Si las preocupaciones y el estrés de la vida cotidiana son factores de riesgo de esta patología, podemos comprender que las inquietudes y desvelos por el destino de su patria, la convulsa época de la guerra civil, las luchas por la abolición de la esclavitud y la trágica pérdida de dos de sus hijos hayan hecho mella en la salud de alguien tan grande como Abraham Lincoln.

*

Estaba enfermo —creo que lo estuve de cuerpo y de alma, infinitamente—. Una influenza me ha atenazado semana tras semana, disminuyendo mis fuerzas y mi entereza, entregándome a todas las congojas de la sangre y el cerebro; al final estaba tan agotado de los nervios que no podía leer ni escribir. En fin, estaba enfermo. Pero ya me voy reponiendo. Ahora me doy cuenta de lo exhausto que estaba mi corazón. De nuevo me digo que no debo amar más que mi trabajo; solo a través de él vence mi sentir y, pese a todo, emprende el vuelo y se multiplica, como un bosque que naciese de la semilla que el viento de Dios lleva lejos de los hombres y de sus jardines apaciblemente domésticos.

RAINER MARIA RILKE

carta a Adelmina Romanelli, marzo de 1908

UN DOLOR COTIDIANO

La frase repetida una y otra vez por las abuelas cuando el pequeño se golpeaba y lloraba sin parar era «Sana, sana, colita de rana / si no sana hoy, sanará mañana». Y esa rima y esa cadencia había de sonar como un bálsamo. ¿Dónde actuaría esa voz y esa caricia? ¿En la pierna o en el cerebro que experimentaba el dolor?

Sabemos que el dolor es una sensación incómoda y desagradable que sentimos en el cuerpo. Sin embargo, cumple un papel importante porque a menudo nos indica que algo está mal. Y es tan subjetivo que cada uno de nosotros puede juzgar mejor que nadie su propio dolor. Como tantas otras cosas de la vida, la televisión y el cine han incluido en sus tramas personajes que sufren algún tipo de dolor. Uno de ellos es el cínico pero brillante doctor, inspirado en el célebre Sherlock Holmes e interpretado por el reconocido actor y músico británico Hugh Laurie, de la exitosa serie televisiva *House*. El desesperante dolor que siente en una pierna debido a un infarto en el cuádriceps es un tema recurrente en todos los episodios. El dolor altera tanto

al doctor House que se hace adicto a los analgésicos, y debe dejar su trabajo, su mayor pasión, para recuperarse.

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor lo define como una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a un daño tisular (adjetivo que se emplea en el ámbito de la biología para aludir a todo lo vinculado a un tejido), sea real o potencial. La clasificación más utilizada del dolor se basa en su duración; hay por tanto dolores agudos y crónicos. Dolor agudo es el que se prolonga durante el tiempo considerado necesario para que los tejidos sanen. Esto ocurre generalmente en el lapso de un mes, aunque actualmente se considera que la duración límite de un dolor agudo es de tres meses. El dolor crónico es el que se extiende más de tres meses (este período de tiempo fue sugerido de forma arbitraria por algunos expertos). Se entiende por dolor crónico benigno todo dolor que persista durante más de doce semanas y cuya causa no sea de origen tumoral. Entre las causas más frecuentes del dolor crónico benigno encontramos los problemas de origen lumbar o cervical (hernias de disco, escoliosis, fracturas vertebrales, canal estrecho, ciatalgia, alteraciones posturales, etc.) y las cefaleas. El dolor crónico produce cambios importantes en la calidad de vida de los pacientes, repercutiendo tanto en su físico como en su desenvolvimiento social, laboral y emocional, tal como le sucede al doctor House.

La terapia del dolor agudo trata la causa que lo genera y al mismo tiempo intenta interrumpir la actividad de los receptores del dolor, los llamados «nociceptores», que envían señales al cerebro. En cambio, el tratamiento del dolor crónico debe realizarse desde un enfoque multidisciplinar. El objetivo principal del tratamiento de pacientes con dolor crónico es mejorar su calidad de vida. Para ello es importante que aprendan a manejar el dolor y a mejorar su postura, y que realicen ejercicio físico e, incluso, que incorporen técnicas de relajación. Resulta necesario señalar que la efectividad de estos tratamientos varía de una persona a otra. Por ello, es importante que continúe la investigación científica acerca de las causas del dolor crónico, pero también sobre los tratamientos individuales más convenientes para las personas que padecen las consecuencias de este cuadro clínico. El verdadero valor de la ciencia es, como trataban de hacer las abuelas con su rima y con sus gestos, mejorar hoy o mañana la vida de las personas.

*

Pero aquella escena, que tú y yo mirábamos, es o pertenece a lo que yo llamo la vida sensible, un todo afectivo, porque mi sufrimiento era su sufrimiento, y el sufrimiento de ella era el mío también. Éramos dos seres impotentes para ayudarnos mutuamente. Si me hubiera podido morir en aquel instante, o antes de ese instante, yo me hubiese marchado de la vida con una de las más tiernas, humanas y serenas miradas. Aquella persona se hubiera entristecido menos porque mi dolor —que también era un poco suyo— se terminaba. Yo me habría muerto sabiendo que mi dolor no le volvería a causar el mismo sufrimiento a otro ser sensible que me contemplase. Ya no estaría aquí para que pudiese verme como una piltrafa humana.

Te podrás preguntar que si digo que uno puede querer morirse por amor a los demás, ¿por qué no querer sobrevivir por ellos también, si con tu muerte les causas un dolor? Y la respuesta es bastante obvia: ¿cuál sería el sufrimiento más injusto?

RAMÓN SAMPEDRO

Carta a su querida Laura

La tecnología en las neurociencias

En 1906, el célebre médico español Santiago Ramón y Cajal ganó junto con el italiano Camillo Golgi el Premio Nobel de Medicina por sus aportaciones al estudio de la estructura del sistema nervioso. Sus trabajos demostraban que el cerebro, como el resto de los órganos de nuestro cuerpo, está compuesto por unidades celulares discretas (las neuronas) de tamaños y formas diferentes. Esta investigación fue posible gracias al desarrollo del microscopio óptico y el refinamiento de los métodos de tinción, además del esfuerzo y talento de los propios investigadores. Los estudios posteriores permitieron asimismo comprender mejor la transmisión del impulso eléctrico a través del axón de las neuronas y la comunicación eléctrica y química que tiene lugar entre ellas en las juntas que las unen: las sinapsis.

En las décadas de 1930 y 1940, el neurocirujano canadiense Wilder Penfield logró estimular con ayuda de electrodos varias partes del cerebro de algunos pacientes con epilepsia y registró luego las sensaciones que se producían en ellos: si veían destellos de luz, oían zumbidos, sentían cosquilleos en alguna parte del cuerpo o la movían. Estas observaciones lo llevaron a realizar un mapa de la corteza cerebral en el que especificaba las regiones en que se representaban las distintas modalidades sensoriales. De esta manera quedó demostrada empíricamente la relación entre el cerebro y la mente. Todos estos hallazgos, junto con los estudios neuropsicológicos que describen el perfil cognitivo de pacientes con lesiones cerebrales, han contribuido al avance de las neurociencias.

Por otra parte, gracias al desarrollo de las ciencias de la computación y los métodos informáticos de investigadores como el inglés Alan Turing, se pudo

comenzar a diseñar la inteligencia artificial. Luego, científicos como el estadounidense Frank Rosenblatt comenzaron a dar los primeros pasos en la construcción de simulaciones computarizadas de los circuitos cerebrales.

En las décadas de 1980 y 1990, la invención de la resonancia magnética nuclear y funcional revolucionó la ciencia. Porque se trata de una tecnología que permite tomar imágenes de la estructura anatómica y del funcionamiento del cerebro *in vivo* con una resolución espacial milimétrica y una resolución temporal de apenas unos segundos. Gracias a ella se puede saber qué áreas cerebrales son importantes para reconocer objetos y cuáles lo son para oír una palabra. Estas tecnologías, junto con métodos como el electroencefalograma, que permite medir la actividad eléctrica neuronal en cuestión de milisegundos, dieron impulso a la neurociencia cognitiva, que, como hemos visto al principio del libro, se define como el estudio de la relación que existe entre el cerebro y las funciones propias de la mente.

Recientemente se han desarrollado varios métodos que permiten *manipular* regiones cerebrales específicas y observar el efecto que ello tiene en la cognición, los sentimientos y la conducta. Hoy sabemos que los procesos cognitivos complejos, como el lenguaje, la memoria, el razonamiento y el procesamiento emocional, entre otros, no dependen de una sola región cerebral, sino que se apoyan en el funcionamiento de múltiples redes neuronales interconectadas. Las regiones cerebrales se conectan entre sí a nivel estructural, esto es, mediante los axones de las neuronas. También hay conexiones funcionales que relacionan la actividad de áreas distantes que no necesariamente están conectadas en términos estructurales. Gracias a algunas tecnologías hemos podido observar estos datos tan importantes que afectan a la manera en que funciona nuestro cerebro y a sus habilidades. En la actualidad, se está realizando un enorme esfuerzo para mapear estas conexiones y describir cómo se transforman en patologías como el alzhéimer, el desorden por déficit de atención e hiperactividad, la depresión o la esquizofrenia.

Una de las técnicas que ha demostrado ser una poderosa herramienta para identificar qué áreas de nuestro cerebro se encuentran específicamente asociadas a los distintos procesos cognitivos o afectivos es el estudio por resonancia magnética funcional (RMNf). Así, hemos podido conocer la relación que existe entre el hipocampo, una estructura de nuestro lóbulo temporal, y las etapas iniciales de la consolidación de la memoria. Ahora bien, en los últimos veinte años se ha producido un cambio radical en la investigación con resonancia, porque el foco de las investigaciones dejó de

estar en la respuesta específica de ciertas áreas ante una tarea concreta para explorar cómo interactúan las diversas regiones de nuestro cerebro desde el punto de vista funcional. Este cambio se produjo a raíz de una serie de estudios que mostraron que, aunque no estemos realizando una tarea cognitiva específica (resolver un crucigrama, por ejemplo), nuestro cerebro en estado de reposo tiene una actividad propia que es lógica y organizada, e incluso independiente del contenido de nuestros pensamientos.

La tecnología también constituye una gran ayuda para mejorar la práctica médica. La empresa IBM, por ejemplo, ha desarrollado un superordenador llamado Watson, un sistema informático de inteligencia artificial capaz de responder preguntas. Esto es posible porque Watson tiene una inmensa base de datos con información proveniente de múltiples fuentes, como diccionarios, enciclopedias, artículos de prensa, etc. Por ejemplo, se ha entrenado a Watson en la lectura de millones de historiales médicos y de otras fuentes de datos con el objetivo de ayudar a los profesionales a elegir el mejor tratamiento para pacientes con cuadros complejos.

Pero estos modelos computacionales también pueden ayudar a crear planes de tratamiento más personalizados y, por ende, más eficientes. El investigador argentino Ezequiel Gleichgerrcht, que realizó sus primeros pasos en la investigación en la Fundación INECO y actualmente se encuentra trabajando en Estados Unidos, aplica modelos de inteligencia artificial a diversas afecciones neurológicas. Por ejemplo, está aplicando inteligencia artificial a pacientes con epilepsia. Hasta un tercio de las personas que padecen epilepsia son incapaces de controlar sus síntomas con medicamentos y, por lo tanto, debe considerarse la posibilidad de someterlas a una intervención quirúrgica que elimine el elemento que genera las convulsiones. Ahora bien, solo el 60 % de los pacientes que se someten a cirugía logran curarse, y no es posible distinguirlos mediante variables clínicas o simples imágenes cerebrales de los pacientes que siguen experimentando convulsiones después de la intervención. Aplicando avanzados algoritmos de neuroimágenes capaces de crear un mapa de las conexiones cerebrales de cada paciente y combinándolos con tecnologías de *aprendizaje profundo* (un tipo de inteligencia artificial), los investigadores están logrando predecir con más del 90 % de certeza qué pacientes dejarán de tener convulsiones tras la intervención. Este tipo de aplicaciones en que se usan complejos algoritmos computacionales para solucionar problemas de interés clínico muestran el extraordinario potencial que tienen las nuevas tecnologías en la búsqueda de los llamados «biomarcadores», indicadores objetivos que son capaces de

individualizar el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de diversas enfermedades.

Por otra parte, se está desarrollando un sistema que utiliza videocámaras y sistemas integrados que permite a los especialistas en neurología vascular de varios centros de referencia examinar por videoconferencia a las personas que hayan sufrido un accidente cerebrovascular, logrando mejorar así el pronóstico de los pacientes con accidente cerebrovascular agudo que residen lejos de centros de salud de gama media-alta.

El cerebro no puede estudiarse de manera aislada, sino que debe entenderse en el contexto físico, social, económico y tecnológico en el que se desarrolla. Por eso, el camino para comprender cómo funciona el cerebro pasa por integrar conocimientos de distintos campos del saber. Así, la comprensión del cerebro y de la mente será el producto de la integración de miles de experimentos que relacionan distintos niveles de organización: genes, neuronas, redes neuronales, procesamiento cognitivo y conducta, entre otros. Todo esto será posible, en parte, como ya señalamos, gracias a las aportaciones de las nuevas técnicas al estudio del cerebro.

Debemos advertir que es importante no quedar *cegados* por las nuevas tecnologías. La ciencia del cerebro debe estar guiada por la resolución de cuestiones relevantes, no por la tecnología disponible. En este sentido, hemos de recordar que su traslación clínica se basa en descubrimientos científicos básicos que se producen día a día en laboratorios de todo el mundo.

Por otra parte, tanto los científicos como los líderes políticos y sociales y los ciudadanos debemos reflexionar profundamente y tomar decisiones sobre algunas de las cuestiones éticas que nos plantea el desarrollo de nuevas tecnologías. Esto afecta tanto a las técnicas destinadas al diagnóstico y tratamiento de pacientes como a las posibles aplicaciones de la tecnología para que potencien el funcionamiento cognitivo o el desempeño en personas sanas. Como hemos visto en el primer capítulo, son muchos los interrogantes y dilemas éticos que surgen. Si contáramos con tecnologías de vanguardia como, por ejemplo, nanorrobots capaces de monitorizar y prevenir crisis epilépticas, ¿cómo se garantizará a toda la población el acceso a estas tecnologías, sobre todo a quienes tienen pocos recursos económicos? Si dispusiéramos de vehículos con sensores del estado atencional del individuo y detectores de fatiga, quienes provoquen un accidente, ¿tendrán la misma responsabilidad? Estas y muchísimas otras preguntas no tienen todavía una respuesta única. Es responsabilidad nuestra mantenernos informados para

poder adoptar una posición fundamentada ante estos cambios tecnológicos tan vertiginosos que han llegado para quedarse.

En las próximas páginas vamos a exponer a vuela pluma algunas de las técnicas más novedosas que se están aplicando en estos momentos (o que todavía están siendo evaluadas) en los estudios neurocientíficos. Así, consideraremos los avances tecnológicos que más impactan en la vida de las personas con enfermedades neurológicas, por ejemplo, la interfaz cerebro-máquina, el desarrollo del exoesqueleto y nuevas aproximaciones a la investigación del alzhéimer. También, al final del capítulo, nos detendremos en las investigaciones sobre el «segundo cerebro» y en la intrigante técnica de la hipnosis.

INTERFAZ CEREBRO-MÁQUINA

Gracias a él, el universo y las galaxias nos empezaron a parecer menos lejanas, menos inabarcables. Y su historia, seguramente, nos hizo admirarlo aún más. El brillante físico Stephen Hawking nos familiarizó con el mundo de la física, la cosmología y la astronomía. Es sabido que Hawking padecía esclerosis lateral amiotrófica (ELA), una enfermedad neurodegenerativa causada por el gradual deterioro y muerte de las neuronas motoras (que se originan en el sistema nervioso central y controlan la actividad muscular). Esto le provocó una atrofia y parálisis muscular progresiva que fue restringiéndole cada vez más su capacidad de movimiento. Aun así, a sus setenta y seis años, era capaz de comunicarse con el mundo mediante un sistema informático que detectaba e interpretaba los pequeños movimientos de su mejilla. Cada movimiento activaba un cursor en una pantalla que él utilizaba para elegir la primera letra de la palabra que buscaba, y, una vez que había escrito un par de letras, un sistema muy sofisticado de predicción de texto le sugería las mejores palabras basándose en sus libros y en sus conferencias anteriores. Gracias a este sistema logró dar conferencias en todo el mundo y escribir exitosos libros de divulgación científica hasta sus últimos días. El uso de la tecnología al servicio de la medicina y de la investigación da lugar a asombrosos desarrollos que mejoran la calidad de vida de las personas, especialmente, de las que padecen enfermedades discapacitantes. Hoy, un número creciente de investigadores del mundo entero se dedican a desarrollar equipos que permitan descodificar de manera eficiente y en tiempo real el lenguaje de nuestro cerebro. Es lo que hace la «interfaz cerebro-máquina», que conecta el cerebro humano con un ordenador.

Esta técnica comenzó a desarrollarse en 1969, cuando Eberhard Fetz implantó un electrodo en la corteza precentral (área motora) del cerebro de un mono para monitorizar la actividad eléctrica de una neurona en particular. Cada vez que se incrementaba la frecuencia de activación de esa neurona, se recompensaba al animal con comida. Tras ser entrenado en esa tarea, el mono aprendió a obtener más comida activando cada vez más rápidamente esa neurona. Este experimento no solo demostró que era posible modificar a voluntad la actividad de neuronas aisladas, sino que también era factible el control volitivo de una interfaz cerebro-máquina.

El trabajo del equipo de investigación dirigido por el neurocientífico Michael Merzenich, actualmente profesor emérito en la Universidad de California, representó un impulso extraordinario en la aplicación del concepto de interfaz cerebro-máquina, ya que desarrolló y perfeccionó el mapa cartográfico cerebral que permitió el desarrollo del *implante coclear*. Se trata de un dispositivo que reemplaza al órgano de la audición alojado en el oído interno (la coclea), cambiando los sonidos por impulsos eléctricos que son enviados a la corteza auditiva encargada de su procesamiento. El implante está formado por un receptor de sonido, un conversor que traduce los sonidos a impulsos eléctricos y un electrodo insertado quirúrgicamente en los nervios que van del oído al cerebro. El trabajo de este grupo de investigadores permitió oír a más de trescientos mil niños de todo el mundo congénitamente sordos.

Otro desarrollo innovador son los implantes neuronales, dispositivos tecnológicos que se conectan a la superficie del cerebro mediante un procedimiento quirúrgico y actúan como prótesis biomédicas. Esta nueva tecnología permite que personas con distintos grados de inmovilidad, como Stephen Hawking, puedan accionar brazos robóticos, manejar el cursor del ordenador o mover su silla de ruedas utilizando únicamente la fuerza de sus pensamientos. Para ello es fundamental que los implantes neuronales sean correctamente tolerados por los tejidos del paciente sin formar cicatrices, que haya una calibración adecuada para que puedan procesarse las señales y que se entrene a la persona en su manejo.

Científicos de la Universidad de Pittsburgh están llevando a cabo una investigación con pacientes para analizar cómo el cerebro traduce el pensamiento en acción. Una de las pacientes de este estudio padece un trastorno genético denominado «degeneración espinocerebelosa» y se encuentra tetraplégica (sin movilidad en las extremidades). A ella se le implantaron quirúrgicamente dos cuadrículas de electrodos en la corteza

motora, la zona responsable del control voluntario de los movimientos. Estos electrodos permitieron reconocer y transformar las señales cerebrales para poder transmitir las luego a un ordenador. Gracias a unos complejos algoritmos informáticos se descodificaron e identificaron los patrones cerebrales asociados con los movimientos del brazo y de la mano. Entonces, cuando la paciente pensó en mover el brazo, los electrodos detectaron las oscilaciones cerebrales y un *software* computacional se ocupó de interpretarlas y traducirlas en órdenes de movimiento que eran ejecutadas por un brazo robótico. Así, a través de este mecanismo altamente sofisticado, esta mujer pudo mover el brazo utilizando solo su mente e, incluso, articular los dedos individualmente para estrecharle la mano a una persona.

Como podemos imaginar, la vida de quienes logran comunicarse o realizar movimientos gracias a estos nuevos dispositivos cambia radicalmente. Este es también el caso de una mujer de cincuenta y ocho años llamada Cathy Hutchinson, que durante más de quince años no pudo mover las manos o las piernas. Tampoco podía hablar debido a la parálisis que sufría. En 2012, un equipo de científicos de la Universidad de Brown logró que pudiera mover un brazo robótico para realizar tareas sencillas como alcanzar un objeto y agarrarlo. El dispositivo, llamado BrainGate2, es un ejemplo de interfaz cerebro-máquina en acción, la cual está formada por un sensor instalado en el cerebro que registra cuándo la mujer piensa en mover el brazo, mientras que otro dispositivo interpreta estas señales provenientes de su cerebro para transmitir las al brazo robótico. De este modo, fue capaz de alcanzar una taza de café en una mesa y acercársela hasta la boca para beber de ella usando una pajita. Otro ejemplo es Nathan Copeland, que se quedó paralizado de brazos y piernas tras sufrir un accidente automovilístico y, gracias a los avances en interfaces cerebro-máquina, se convirtió en la primera persona en utilizar un brazo robótico creado por la DARPA (Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados de Defensa) y la National Science Foundation. A diferencia de otras tecnologías utilizadas en otros pacientes, Nathan no solo fue capaz de mover el brazo robótico con su pensamiento, sino que fue el primero en tener un *feedback* sensorial de lo que experimentaba con su prótesis robótica, ya que sentía la mano cuando estrechaba la de otra persona. Este dispositivo, conocido como «interfaz cerebro-máquina bidireccional», es capaz de reforzar nuevos circuitos cerebrales al recoger información cerebral y brindar una retroalimentación sensorial sobre los resultados de esta acción.

Como ya hemos mencionado, una de las características más fascinantes de nuestro cerebro es la capacidad que tiene de cambiar su estructura y su función, es decir, la neuroplasticidad. Ahora bien, las interfaces cerebro-máquina pueden producir cambios en la propia actividad cerebral. A este respecto, Jennifer Collinger, miembro del Centro Médico de la Universidad de Pittsburgh, sostiene que si somos capaces de entender cómo las interfaces cerebro-máquina modifican el sistema nervioso, esto nos aportará información muy valiosa para poder reparar o reconstruir, por ejemplo, lesiones de la médula espinal. Un mejor entendimiento de la transformación cerebral que se produce con una neuroprótesis o con otras tecnologías puede darnos información clave para desarrollar algún día una terapia que pueda hacer volver a crecer los axones y arreglar las conexiones motoras dañadas, consiguiendo que estas vuelvan a ser funcionales y generen un movimiento más natural.

Las interfaces cerebro-máquina están comenzando a aplicarse en otros campos, como el automovilismo, el entretenimiento y la educación. Por ejemplo, en Australia se ha desarrollado un vehículo que contiene sensores que monitorizan en tiempo real el nivel de atención y concentración del conductor, y disminuye la velocidad cuando estos detectan fatiga o distracción. Otro desarrollo permite aterrizar un simulador de vuelo solo con el pensamiento. Se trata del proyecto europeo Brainflight, que intenta conseguir que se pueda pilotar un avión únicamente con el pensamiento. En una serie de experimentos dirigidos por Tim Fricke, ingeniero aeroespacial de la Universidad Técnica de Múnich, siete personas (algunas de ellas sin ninguna experiencia como pilotos) lograron volar y aterrizar correctamente un simulador del avión DA42 sin tocar un solo control o pedal. Únicamente habían sido instruidas para dirigir la aeronave *con el pensamiento*. Se les había colocado una gorra con electrodos para captar las señales neuronales de su cerebro, que eran convertidas en órdenes de control de vuelo mediante una interfaz cerebro-máquina. Este tipo de interfaces no *leen la mente*, sino que se basan puramente en el procesamiento de señales eléctricas claramente reconocibles para el programa. Proyectos como este permitirían simplificar el entrenamiento de los pilotos al reducir tiempos y costes, incrementar la seguridad y brindar nuevas oportunidades profesionales a personas con discapacidades físicas.

Una de las técnicas invasivas que se están aplicando actualmente es la estimulación cerebral profunda (DBS, por *deep brain stimulation*) para el tratamiento de síntomas como los temblores o la rigidez en personas con

párkinson. Sin embargo, solo es recomendable para algunos pacientes y no tiende a mejorar síntomas no motores. Consiste en la implantación de unos electrodos en áreas específicas del cerebro que han sido cruciales en el origen del síntoma en cuestión y que reciben impulsos eléctricos para regular de este modo su actividad.

Son avances que parecen no tener límites en sus potencialidades y desarrollos. La enfermedad de Stephen Hawking, lamentablemente, era progresiva. A medida que avanzaba podía llegar a hacerle perder también el movimiento de los músculos de la mejilla, que últimamente le permitían comunicarse a través de una máquina. Y, como siempre, para anticiparse al futuro estaba probando una tecnología que le hubiese permitido comunicarse utilizando solamente su pensamiento. Para ello, el neurocientífico y director ejecutivo de Neurovigil, Philip Low, estaba trabajando en la implementación de su dispositivo llamado iBrain. Stephen Hawking murió en Cambridge el 14 de marzo de 2018; nos dejó como legado su inmenso conocimiento, pero también el ejemplo de una vida con una impactante capacidad de resiliencia. Esta increíble fortaleza y los avances tecnológicos permitieron hacer llegar a todo el mundo su palabra.

EL PUNTAPIÉ INICIAL DE LA CIENCIA

El 12 de junio de 2014, a las 17 horas, en el estadio Arena de São Paulo, el mundo entero pudo ver a un paciente parapléjico que se levantó de una silla de ruedas y dio el puntapié inicial en la ceremonia inaugural de la Copa Mundial de Fútbol celebrada en Brasil. Fue un momento significativo para la ciencia, para el deporte y para el mundo en general.

¿Qué significó esto para la neurología? La paraplejía es una afección neurológica en la que, por diversas causas, la parte inferior del cuerpo está paralizada y carece de funcionalidad. Un equipo internacional liderado por el científico Miguel Nicolelis desarrolló un exoesqueleto robótico (un armazón externo que la persona se pone como si fuera una armadura) que era controlado mentalmente y permitió a la persona parapléjica golpear el balón. ¿Cómo se logró esto? Los mensajes enviados por el cerebro, tales como la decisión de caminar, moverse o detenerse, son capturados por un ordenador y *traducidos* para que puedan generarse los movimientos. Para manejar este exoesqueleto, la persona parapléjica tiene una gorra dotada de electrodos que recogen sus ondas cerebrales. Estas señales se transmiten a un ordenador que lleva el paciente en una mochila y son decodificadas para que este pueda mover los conductores hidráulicos del armazón. A través de unos sensores

colocados en la suela de los zapatos, el exoesqueleto proporciona también al paciente sensaciones del mundo exterior. Este complejo y bien visible traje robótico tiene una función bastante simple: realizar la tarea que los músculos de las piernas de un parapléjico no pueden cumplir.

El exoesqueleto robótico es la culminación de varios años de trabajo de un equipo internacional de científicos e ingenieros que participan en un proyecto denominado «Caminar de nuevo». Si esta tecnología se desarrolla podría, en un futuro no muy lejano, convertirse en un dispositivo de uso diario para las personas parapléjicas y, en última instancia, reemplazar a la silla de ruedas.

En realidad, todo *puntapié inicial* es algo eminentemente simbólico. La elección de su protagonista por parte de los organizadores del evento va mucho más allá de la mera acción deportiva, física o mecánica. Se trata de un gesto que pone de relieve algún elemento del entorno —de la política, de la historia del deporte, de la sociedad— que resultó clave y que condensa el sentido de la época. Como sabemos, el Mundial de Fútbol que se juega cada cuatro años es uno de los hitos deportivos y sociales más importantes (se calcula que miles de millones de personas lo miran). Que se haya elegido para ello el resultado final del proyecto «Caminar de nuevo», que llevan adelante neurólogos, ingenieros informáticos y científicos de distintas disciplinas, no hace más que coronar un proceso histórico contemporáneo fundamental. Como es natural, esta ha sido una gran noticia para las neurociencias pero, sobre todo, para nuestra historia: un puntapié para el hombre, un gol de medio campo para la humanidad.

*

La persona que me atiende está muy esperanzada y dice que va a conseguir que me recupere completamente. Vivo principalmente en el sofá, pero se me permite caminar de una habitación a otra. He salido una vez en una silla tipo sedán, y voy a repetirlo. Podré ir en silla de ruedas si el tiempo lo permite. A este respecto, tan solo añadiré que mi querida hermana, mi tierna, vigilante, e infatigable enfermera, no ha enfermado con tanto trabajo. No puedo más que gritar con lágrimas en los ojos todo lo que le debo a ella y al afecto de toda mi adorada familia en esta ocasión. Le pido a Dios que los bendiga cada día más.

JANE AUSTEN

carta a Frances Tilson, 29 de mayo de 1817

¿QUÉ ES LA OPTOGENÉTICA?

La llamada «optogenética» es una técnica que permite *manipular* la actividad cerebral, es decir, activar o inhibir un conjunto de neuronas específicas, para observar cómo dan lugar a un patrón de conductas, pensamientos o emociones en particular. Se trata de una tecnología que puede explorar las relaciones de causa-efecto entre la actividad cerebral y el comportamiento observable. Esto abre múltiples posibilidades de investigación y tratamiento de enfermedades neurológicas y psiquiátricas en el futuro, así como también grandes interrogantes.

Esta técnica trata de dotar a las neuronas con moléculas que responden a la luz. Esto se realiza a través de la implantación de genes exógenos (por ejemplo, los obtenidos a partir de algas) que codifican proteínas sensibles a la luz (opsinas). De esta manera, las neuronas se transforman en *ojos* capaces de ligar la llegada de luz con las señales eléctricas. En otras palabras, se convierte la luz en señales eléctricas que el cerebro interpreta para actuar en consecuencia. Entonces, administrando luz de una frecuencia adecuada, es posible activar o silenciar grupos específicos de neuronas, para así poder estudiar qué efectos se producen en la cognición, la emoción o la conducta. La ventaja que representa esta técnica es que puede aplicarse sobre un grupo de células determinadas. Así, son múltiples las posibilidades de conocimiento y de tratamiento que pueden desarrollarse a partir de este tipo de tecnología. Si bien la mayoría de los estudios con optogenética han sido llevados a cabo en animales, los resultados obtenidos han permitido comprender algunas manifestaciones del comportamiento humano.

¿Qué utilidad puede dársele a la optogenética? Se ha empleado ya en distintos campos de estudio con potenciales aplicaciones clínicas. Por ejemplo, se ha utilizado para controlar una clase de neuronas denominadas «células hipocretinas», involucradas en un trastorno del sueño como la narcolepsia. También ha sido de utilidad para ayudar a comprender mejor la enfermedad de Parkinson. Mediante su prueba en modelos animales, se ha logrado mapear con mayor precisión los circuitos cerebrales afectados en esta enfermedad y entender los mecanismos de acción de las intervenciones terapéuticas que implican estimulación cerebral profunda. Asimismo, la aplicación de la optogenética ha contribuido a determinar cómo las neuronas productoras de dopamina dan lugar a sentimientos de placer y procesamiento de recompensas, hallazgos relevantes para el estudio de patologías como la depresión y el abuso de sustancias.

El estudio de las conductas agresivas es otro de los campos en los que la optogenética está permitiendo realizar impresionantes avances. La agresión es un instinto natural en los animales, incluidos los humanos. Nos ayuda a adaptarnos al ambiente y a protegernos de daños potenciales. Sin embargo, puede convertirse en un problema cuando lleva a la violencia. Neurocientíficos de distintas partes del mundo están investigando cuáles son las regiones o circuitos cerebrales que controlan los impulsos agresivos, y, recientemente, se han comenzado a introducir técnicas de optogenética con este fin.

En esta línea de investigación, David Anderson y sus colaboradores del Instituto de Tecnología de California están estudiando en modelos animales qué relación existe entre las partes del cerebro que controlan la agresión y las que regulan la conducta sexual. Como explican ellos mismos, a pesar de parecer mutuamente excluyentes, en el mundo animal ambos comportamientos están relacionados y se refuerzan el uno al otro. Es en los períodos de apareamiento cuando los comportamientos agresivos se encuentran en su máximo nivel. Estos investigadores se propusieron desentrañar los mecanismos cerebrales involucrados en esos procesos, pero focalizándose en una región llamada «hipotálamo». Observaron que había un conjunto de neuronas en el hipotálamo que se activaba cuando los animales macho se peleaban; otras en cambio se activaban cuando estaban apareándose con una hembra; y, lo más sorprendente, un 25% de las neuronas del hipotálamo se activaban en ambos casos. Posteriormente, para comprender mejor el papel específico de estas neuronas, los investigadores emplearon la técnica optogenética, de manera que pudieran tener la posibilidad de *encenderlas y apagarlas* con una resolución temporal de milisegundos y registrar el efecto en la conducta de los animales. En un primer experimento, ponían a un roedor en una jaula junto a un objeto inanimado (un guante de goma) y estimulaban las *neuronas de la agresión*. Como consecuencia, lo inducían a atacar al objeto. Luego, realizaron otro experimento para comprobar si estas mismas neuronas participaban también en la conducta agresiva natural. Para ello metieron un roedor *intruso* en la jaula donde vivía el otro, situación que emplearon como paradigma. En estas circunstancias, el animal residente se siente invadido y ataca al intruso. Los investigadores hallaron que, en el momento en que se inhibe la actividad de las *neuronas de la agresión* con optogenética, la pelea cesa en el acto. Esto sugiere que se trata de neuronas necesarias y suficientes para la conducta agresiva. Y eso no es todo. Mientras manipulaban estas neuronas, los investigadores

descubrieron algo muy importante. Para producir la conducta agresiva se requería estimulación lumínica de alta intensidad; sin embargo, cuando la intensidad de la estimulación era baja, se promovía la de apareamiento. La estimulación lumínica está directamente relacionada con la actividad eléctrica. Sucede entonces que las mismas neuronas, cuando están muy activas, inducen comportamientos agresivos, y, cuando están activas pero menos que antes, inducen comportamientos de apareamiento. Por tanto, cuando estaba sometido a un bajo nivel de estimulación, el roedor intentaba aparearse. Con solo manipular la intensidad de la estimulación de la luz en esa región cerebral, los investigadores podían inducir conductas de agresión, una mezcla de agresión y apareamiento, o solamente apareamiento (estos resultados deben comprenderse siempre en su contexto, ya que fueron realizados en el ámbito controlado del laboratorio; es un inicio de una investigación sobre este asunto con una técnica novedosa; cualquier extensión de los resultados a otros campos sería imprudente).

La optogenética se está utilizando también para comprender cómo se forman los recuerdos. Como ya mencionamos en capítulos anteriores, la memoria no opera como una videocámara, registrando con exactitud los hechos que vivimos, sino que se trata de una función cognitiva maleable, cambiante, y siempre abierta a la incorporación de nueva información. Comprender cómo funciona la memoria y sus bases cerebrales es fundamental. Por un lado, nos permite entender con mayor precisión fenómenos como las distorsiones de la memoria y las ilusiones, los síntomas del deterioro cognitivo y los de enfermedades como el alzhéimer para generar nuevas estrategias de intervención. Por otro, el conocimiento sobre el funcionamiento de la memoria y la formación de falsos recuerdos puede llegar a aplicarse en el sistema jurídico, por ejemplo, en lo que concierne a la memoria de los testigos.

Un estudio con optogenética llevado a cabo por el neurocientífico Susumu Tonegawa, del Massachusetts Institute of Technology (MIT), mostró cómo se podían formar falsos recuerdos en roedores, aportando así pruebas adicionales acerca de la cualidad maleable de la memoria. En el experimento ponían a un ratón en una jaula libre de estímulos desagradables, y, mediante una técnica genética, los investigadores marcaban las células cerebrales donde se almacenaba el recuerdo de estar en ese lugar seguro, las cuales estaban en una región del hipocampo. Al día siguiente se trasladaba al animal a otra jaula, en la cual recibía estímulos negativos al mismo tiempo que, a través de la optogenética, se activaban con luz las células que habían respondido en la

jaula segura; o sea, las que poseen la representación física del contexto *seguro*. Se trataba de conseguir que el ratón asociara, por medio de un condicionamiento, la experiencia desagradable con el recuerdo de la primera jaula, que había sido un entorno seguro. Al cabo de un tiempo, se volvía a colocar al animal en la primera jaula. ¿Y qué sucedía ahora? Pues que daba muestras de sentir miedo, como si se hubiera quedado paralizado. Esto permitía concluir que estaba evocando un *falso recuerdo*, recibiendo estímulos negativos en esta primera jaula, cuando era algo que nunca había experimentado allí.

Sin duda, los resultados de todos estos experimentos tienen implicaciones clínicas de suma importancia. Pero también generan nuevos cuestionamientos y debates. La optogenética es un campo que todavía se encuentra en desarrollo. El hecho de poder manipular la actividad de algunas neuronas con una gran precisión temporal ha incrementado en gran medida nuestro conocimiento sobre el cerebro. Este tipo de tecnologías puede llegar a revolucionar los tratamientos de las enfermedades neurológicas y psiquiátricas. Sin embargo, hay que tener cuidado de no quedar atrapados en una visión reduccionista de la conducta humana. El cerebro humano es el órgano más complejo del universo, y todos nuestros pensamientos, sentimientos y comportamientos son producto de sus cien mil millones de neuronas, que trabajan en redes interconectadas. Conocer cómo funcionan las neuronas por separado o agrupadas con otras no basta para poder explicar el funcionamiento de la mente humana; lo que podemos describir es el modo en que emerge el trabajo orquestado y coordinado de las redes neuronales en el contexto en que se encuentra la persona. Por lo tanto, es fundamental dar a conocer los últimos avances científicos de una forma responsable, señalando sus limitaciones y evitando afirmaciones carentes de fundamentos sólidos y aplicaciones de conocimientos prematuros.

Las tecnologías neurocientíficas nos enfrentan a nuevos debates filosóficos que conciernen a cuestiones fundamentales. Si en un futuro fuese posible alterar la actividad mental mediante la estimulación cerebral, es muy posible que se nos planteen interrogantes sobre nuestra identidad y sobre la responsabilidad que tenemos sobre nuestras acciones.

Uno de los aspectos más curiosos del mecanismo que logra hacer que las neuronas sean controladas por medio de la luz es su origen. Como ya dijimos, hemos llegado a conocerlo gracias a un estudio sobre la respuesta a la luz de las células de las algas realizado por Peter Hegemann, un investigador del Instituto Max Planck de Alemania. Ejemplos como este abundan en la historia

de la ciencia, por lo que no cabe sino repetir que es fundamental invertir en ciencia, aunque no se sepa qué beneficios concretos puede traer en el futuro.

NUEVAS APLICACIONES PARA EL DIAGNÓSTICO

El ciclista Graeme Obree, conocido como «El escocés volador», que tantos récords mundiales batió en los velódromos, tenía un gran talento para diseñar sus propias bicicletas y desarrollar mejores posturas para correr en ellas. Tras esta cualidad se escondía un hombre que sufría un trastorno bipolar. Durante mucho tiempo estuvo convencido de que no necesitaba ayuda, lo que no hizo más que agravar su estado. En realidad, la mayoría de los millones de personas que sufren trastornos mentales en el mundo no acceden al tratamiento adecuado en el momento en que lo necesitan. Por eso se está estudiando cómo la tecnología puede contribuir al diagnóstico precoz y al acceso al tratamiento en las enfermedades mentales.

En este sentido, se ha demostrado que la psicoterapia a través de Internet puede ser efectiva en cuadros depresivos leves o moderados. De esta manera, se podría llegar a un mayor número de personas. Otra posibilidad sería utilizar la enorme cantidad de datos que los *smartphones* o Internet almacenan sobre cada persona para detectar estados psicológicos que podrían señalar el desencadenamiento o agravamiento de una enfermedad mental. En el trastorno bipolar, caracterizado por oscilaciones en el nivel de actividad y en la energía, los móviles podrían convertirse en eficaces auxiliares del tratamiento médico al detectar cambios sutiles en el estado anímico. La matemática del *big data* ha demostrado que ciertos algoritmos de registros de alta frecuencia detectan estas oscilaciones mediante preguntas sencillas incluso antes de que lo haga la propia persona.

La depresión se caracteriza por síntomas como la tristeza, la pérdida de la capacidad de disfrute, la modificación de patrones de alimentación y de sueño, y la lentitud o agitación psicomotora. Si la evolución de estos síntomas puede ser difícil de captar en consultas médicas esporádicas, la tecnología permitiría en cambio una monitorización continua del estado anímico, por ejemplo, con aplicaciones que registren el tono de voz o los hábitos de sueño y detecten cambios en los patrones de movimiento o en las relaciones con los demás. Por su parte, Google ofrece un test basado en la búsqueda de frases como «¿Estoy deprimido?». En Estados Unidos se ha desarrollado un cuestionario de nueve preguntas llamado PHQ-9 para detectar síntomas de depresión, que luego debe verificarse en una entrevista especializada. El objetivo de esta herramienta es, además de facilitar el acceso al tratamiento,

promover la comprensión del sufrimiento que experimenta la persona con depresión.

Métodos similares podrían ser útiles también en la identificación de estados psicóticos. Antes de que se desencadene un episodio psicótico, se produce una pérdida de coherencia en los procesos de pensamiento, que va acompañada de ciertos cambios en el uso de los patrones lingüístico-sintácticos y de movimientos. Un estudio reciente llevado a cabo por IBM observó que el análisis computarizado de patrones lingüísticos puede predecir el desencadenamiento de la psicosis.

Estos avances son posibles gracias al trabajo conjunto de investigadores en neurociencia y salud mental y de profesionales de otras disciplinas, como por ejemplo la ingeniería. Así, se han podido desarrollar algoritmos que detectan el uso de ciertas palabras, frases, patrones sintácticos u otros elementos, y *entrenar* al ordenador para lograr predicciones diagnósticas cada vez más precisas. Como hemos visto a lo largo de este capítulo, la tecnología no es una solución mágica, pero nos brinda unas herramientas que pueden ayudar a prevenir, diagnosticar y tratar rápidamente estos trastornos.

Al final Obree accedió a un tratamiento y, por consejo de su terapeuta, escribió su autobiografía como parte de su sanación. Así es como hemos podido conocer su historia, llevada al cine algún tiempo después, y aprender sobre estos trastornos en primera persona.

*

¡Qué grandes nacimientos has presenciado! La plancha de vapor, los barcos de vapor, los buques de acero, el tren, la desmotadora de algodón, el telégrafo, el fonógrafo, la fotografía, los fotograbados, la electrotipia, la luz de gas, la luz eléctrica, la máquina de coser, los asombrosos, infinitamente variados e innumerables productos del alquitrán, las últimas y más extrañas maravillas de una edad maravillosa.

Y has visto nacimientos aún más grandes que esos; porque has visto la aplicación de la anestesia en las prácticas quirúrgicas, gracias a la cual el dolor, que empezó al crearse la primera vida, llegó a su fin para siempre en esta tierra; has visto la liberación de los esclavos, has visto la prohibición de la monarquía en Francia y su reducción en Inglaterra a una maquinaria con una imponente exhibición de diligencia y atención al negocio, pero desconectada de los trabajos verdaderos.

Sí, desde luego has visto mucho, pero quédate un poco más, porque lo más grande está aún por llegar. Espera treinta años y entonces ¡échale un vistazo a la Tierra!

MARK TWAIN

carta a Walt Whitman, 24 de mayo de 1889

NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA EL TRATAMIENTO

- Investigadores del MIT están desarrollando una técnica de estimulación cerebral no invasiva que ha tenido resultados positivos en estudios con animales. Se trata de una técnica que busca estimular áreas profundas del cerebro sin comprometer el tejido circundante y así reducir los efectos no deseados y las complicaciones. Este método genera un campo eléctrico que envuelve a algunas neuronas y las excita a una frecuencia a la que son capaces de responder. Si en un futuro esta técnica aplicada en humanos demuestra su eficacia y seguridad, podría convertirse en una opción terapéutica segura y bastante económica para enfermedades neurológicas y psiquiátricas tales como los trastornos depresivos resistentes, la enfermedad de Alzheimer y el estrés postraumático.
- En esta misma línea de terapias no farmacológicas se encuentra algo tan novedoso como la utilización del ultrasonido con fines terapéuticos. Usado ampliamente en las ecografías, el ultrasonido focalizado eleva el nivel de energía aplicado hasta concentrar miles de ondas de sonido en un objetivo específico con una precisión muy alta. En la actualidad solo está permitido en el tratamiento de unas pocas enfermedades (como, por ejemplo, el fibroma uterino, un tumor benigno del útero). En neurología, se utiliza en algunos países de Europa como método de ablación (extirpación), cuando hay daño de tejido, o para el temblor básico y el párkinson; y se está evaluando su aplicación a algunos tumores y a la epilepsia. Es una técnica no invasiva, ya que no genera lesiones en el tejido sano circundante y acarrea menos complicaciones y costes que una cirugía. Recientemente se ha publicado información acerca de su uso como estimulador cerebral que no produce daño en el tejido (aunque solo se haya aplicado en animales, abre la puerta a otros posibles usos en enfermedades neurológicas y psiquiátricas). De esta forma, mediante una dosis cuidadosamente diseñada, se podría administrar y estimular el cerebro en el lugar que se desee, modulando un circuito en vez de dañarlo.

- La estimulación eléctrica cerebral puede proporcionar beneficios a personas con párkinson, depresión y desorden obsesivo compulsivo, entre otras posibles afecciones. En este tipo de estimulación cerebral existen técnicas invasivas y técnicas no invasivas. Dentro de las no invasivas encontramos la estimulación magnética transcraneal repetitiva (rTMS), que no causa convulsiones ni requiere sedación con anestesia (efectos que sí se dan en técnicas invasivas como la terapia electroconvulsiva o la estimulación cerebral profunda). Otra técnica no invasiva es la estimulación transcraneal por corriente continua (tDCS), una opción no farmacológica que provoca cambios en la excitabilidad de las neuronas por medio de un sencillo método de estimulación cerebral. Es una herramienta poco costosa, fácil de usar y transportar para inducir la neuroplasticidad y que permite modular el funcionamiento de la corteza cerebral mediante la aplicación de una corriente continua de baja intensidad sobre el cuero cabelludo. En cuanto a su utilidad, en pacientes con depresión resistente se ha demostrado que esta estimulación, al tener efectos neuroplásticos duraderos y significativos, puede tener aún más potencia con el tratamiento farmacológico. En la actualidad se están realizando ensayos a gran escala y largo plazo, y serán estos los que terminen de dilucidar el potencial de esta técnica en el futuro. Por otro lado, algunas líneas de investigación están evaluando su efecto en personas sanas, para mejorar su rendimiento en aspectos como la atención y la alerta en estados de vigilia. Este último tipo de estudios son aún más escasos y limitados que los anteriores.
- Uno de los métodos innovadores que se utiliza para inducir cambios en el funcionamiento cerebral y mejorar la velocidad de procesamiento en pacientes mayores es el llamado «*neurofeedback*». Se trata de un método no invasivo basado en lo que se conoce como técnica de retroalimentación por electroencefalografía. Se utiliza también en el tratamiento de la depresión resistente, en el trastorno por estrés postraumático y en varios trastornos neurológicos cognitivos y motores. Un ejemplo de *neurofeedback* es hacer que una persona preste atención a algo en una pantalla mientras tiene puesto un electroencefalograma (EEG). Algunas de las ondas cerebrales medidas con el EEG corresponden a estados de concentración; y así es que, cuando la persona está concentrada, el sistema hace un ruido agradable. Pero cuando se distrae, el sistema lo detecta inmediatamente y el sonido se altera, haciendo que la persona se vuelva a concentrar para lograr el sonido agradable. Pese a su creciente popularidad, este procedimiento es por el momento controvertido,

costoso y bastante lento, y necesita más pruebas científicas rigurosas que apoyen su eficacia en trastornos neurológicos y psiquiátricos.

NUEVOS PARADIGMAS EN LA INVESTIGACIÓN DEL ALZHEIMER

Por primera vez en la historia de la humanidad, la cantidad de personas mayores de sesenta y cinco años va a superar a la de niños menores de cinco. Como sabemos, la edad es el factor de riesgo más importante en la enfermedad de Alzheimer. De ahí que se haya convertido en una epidemia global.

Su cura todavía no es posible y las aproximaciones actuales no han conducido a terapias muy efectivas a la hora de detener su progresión. Aunque hace más de cien años que se investiga sobre ella, se sabe relativamente poco, porque aún no se ha logrado una comprensión cabal de los cambios biológicos y fisiológicos subyacentes a la enfermedad o lo que verdaderamente la impulsa.

La enfermedad de Alzheimer se caracteriza por causar una atrofia cerebral progresiva. El paradigma más influyente para explicar su desarrollo es la denominada «hipótesis amiloide», según la cual la proteína así llamada cambia su forma habitual a otra anormal y desencadena una serie de procesos patógenos. En consecuencia, las investigaciones de los últimos tiempos se han centrado en frenar la acumulación de la proteína beta-amiloide y las demás alteraciones para intentar detener o enlentecer la degeneración cerebral de la enfermedad de Alzheimer. Sin embargo, después de treinta años de esfuerzo científico y económico no se ha conseguido producir ningún fármaco que detenga significativamente la neurodegeneración de esta patología. Hoy hay pruebas de que se trata de un panorama complejo y multidimensional. Una persona puede tener altos niveles de esta proteína, pero esto no significa que vaya a desarrollar inevitablemente la enfermedad. Por otra parte, sabemos que desde que se inicia la acumulación de la proteína en el cerebro hasta que comienzan a aparecer los síntomas de la enfermedad de Alzheimer pasan entre diez y quince años (del mismo modo que pasan entre veinte y treinta años antes de que se desarrolle la demencia). Todo esto pone de manifiesto que es necesario buscar nuevos paradigmas de investigación.

En este camino se encuentran la neurocientífica Li-Huei Tsai, directora del Centro Picower de Aprendizaje y Memoria del MIT y sus colegas, el bioingeniero Ed Boyden y el neurocientífico clínico Emery Brown, que han demostrado recientemente que se puede enlentecer la progresión de la enfermedad en modelos animales gracias a un tratamiento que induce ondas

cerebrales que parecen ayudar al cerebro a suprimir la producción de beta-amiloide y a revitalizar las células responsables de destruir estas placas. Aunque es necesario realizar más investigaciones para determinar si un enfoque como este podría ayudar a los pacientes con alzhéimer, es una aproximación que abre una interesante y prometedora nueva línea de investigación.

En Sudamérica se realizó otro descubrimiento fundamental. El profesor Francisco Lopera, coordinador del grupo de Neurociencias de la Universidad de Antioquia, descubrió una variante de la enfermedad de Alzheimer causada por una mutación del cromosoma 14 en el codón 280 del gen de la presenilina 1. Esta mutación genética provoca una forma hereditaria de la enfermedad de Alzheimer conocida como «alzhéimer precoz hereditario» o «alzhéimer de tipo familiar». La población con este tipo de afección tiene el conglomerado genético más grande de todos y el más homogéneo desde el punto de vista genético, fenotípico y sociocultural del que se tiene noticia en la literatura médica mundial. Antioquia es uno de los pocos lugares del mundo aislados genéticamente. Los más de cinco mil herederos que tienen esta mutación genética se encuentran en Medellín y en las zonas aledañas.

Los síntomas de esta variedad de alzhéimer generalmente se desarrollan entre los cuarenta y cinco y los cincuenta años. Se ha observado que el gen llamado «presenilina 1» (PSEN1) es el responsable de esta enfermedad. Por lo tanto, si se sabe quiénes presentan la mutación, se puede predecir qué miembros de la familia tendrán cambios cerebrales y desarrollarán los síntomas del alzhéimer. También nos permitiría saber a qué personas atacará la enfermedad, abriéndonos así una ventana de oportunidad para encontrar un tratamiento y determinar si es efectivo.

En la actualidad se están probando medicaciones en la etapa preclínica de estos casos, es decir, en personas que tienen la mutación y que terminarán desarrollando la enfermedad, pero que todavía no presentan síntomas. Para curar la enfermedad quizás haya que detectar y tratar a personas que vayan a desarrollarla antes de que presenten los síntomas. Como ya hemos mencionado en varias oportunidades, proteger las neuronas intactas es mucho más importante que reparar las ya dañadas. En este sentido se está realizando un ensayo clínico en Colombia para evaluar un anticuerpo que actúa contra la proteína amiloide.

Estas investigaciones son esenciales para conocer mejor la fisiología subyacente a la enfermedad. Intentan demostrar si los medicamentos, administrados años antes de los síntomas, pueden ser un tratamiento efectivo

contra la enfermedad. Se estima que, cuando aparecen los síntomas, la persona ya ha perdido tantas neuronas que ningún tratamiento podría modificar significativamente el progreso de la enfermedad. De ahí que estos estudios despertaran tanto interés en la comunidad científica. Representan un cambio de paradigma en lo que sabemos hasta ahora de la enfermedad de Alzheimer y de los posibles tratamientos.

CONTACTANDO CON PACIENTES EN ESTADO VEGETATIVO

Scott era un joven de veintiséis años que, tras sufrir un accidente automovilístico, quedó en estado vegetativo. Al llegar al hospital, era incapaz de abrir los ojos o de producir sonidos, y solo respondía a estímulos dolorosos. Al cabo de doce años y contra todo pronóstico, el desarrollo de la tecnología al servicio de la medicina tendió un puente entre Scott y los demás. Este joven fue capaz de comunicarse mediante la modulación de su actividad cerebral gracias a las imágenes brindadas por un resonador magnético funcional (fMRI). Se trata de resultados inestimables para los familiares, para los científicos y para toda la sociedad. Estamos ante un caso paradigmático que muestra la importancia de los avances en el estudio del cerebro, así como uno de sus temas más desafiantes: la conciencia.

El estudio de la conciencia atañe tanto al *nivel de la conciencia*, el estado de *estar despierto*, como al *contenido de la conciencia*, que está relacionado con el hecho de experimentar una experiencia. ¿Qué diferencia el uno del otro? Saber si una persona está despierta es algo relativamente fácil, pero detectar el contenido de su conciencia, es decir, sus pensamientos, sentimientos, deseos e intenciones, es mucho más difícil cuando la persona no puede contestar. Entonces ¿cómo se evalúa el contenido de la conciencia? A nivel empírico, uno de los indicadores que se usan consiste en registrar la capacidad de la persona para responder órdenes. Sin embargo, esto no siempre es posible en pacientes con alteraciones graves en la conciencia, como por ejemplo los que se encuentran en estado vegetativo.

En las últimas décadas, las neuroimágenes funcionales que permiten registrar la actividad asociada al funcionamiento cerebral (primero, la tomografía por emisión de positrones, PET, y luego, la fMRI) han permitido estudiar la actividad cognitiva en pacientes con trastornos de conciencia. El investigador del Departamento de Anestesia de la Universidad de Cambridge David Menon publicó un trabajo pionero en el que demostró que, cuando le mostraban fotos del marido o del hijo, una paciente en estado vegetativo activaba áreas cerebrales posteriores involucradas en el reconocimiento de

rostros familiares que no se diferenciaban de las que activaban los voluntarios sin lesión cerebral y plenamente conscientes. Fue la primera paciente en la que la neuroimagen cerebral (PET) reveló una *cognición encubierta*. Estos resultados tan fuera de lo común dieron lugar a una importante área de investigación.

Hace unos años publicamos en el laboratorio de INECO, junto con Tristán Bekinschtein (profesor argentino en Cambridge), una investigación realizada por primera vez y desde Argentina sobre el procesamiento emocional de voces familiares en pacientes con conciencia mínima. Se trata de un cuadro que difiere del estado vegetativo por la presencia de respuestas voluntarias, aunque no coherentes, a estímulos sensoriales o a órdenes sencillas. Uno de los coautores de este trabajo, Adrian Owen, creó junto con su equipo un método para detectar conciencia en pacientes en estado vegetativo. ¿Cómo lo logró? Para empezar, se le pide al paciente que se imagine jugando al tenis o recorriendo su propia casa, mientras se encuentra dentro de un resonador magnético funcional que permite registrar la actividad cerebral asociada a tales experiencias. Debemos aclarar primero que cuando las personas sanas imaginamos estas situaciones, nuestro cerebro produce un patrón de activación característico que puede ser medido por el resonador. El vernos realizando el movimiento de pegarle con la raqueta a una pelota de tenis produce una gran activación en una región llamada «área motora suplementaria» que está relacionada con el movimiento y la preparación para la acción. En cambio, si nos imaginamos recorriendo nuestra casa, se activan regiones asociadas a la orientación en el espacio. Partiendo de esto, se considera que si el cerebro de la persona en estado vegetativo produce una activación típica como respuesta a esas órdenes, podría ser un indicador de que está consciente. Sorprendentemente, los estudios mostraron que aproximadamente el 17% de los pacientes podía hacerlo. Es importante señalar que esta activación cerebral no se produce de manera automática, sino que es preciso que la persona genere y mantenga una respuesta a una instrucción específica.

Esta fue la técnica que el equipo de investigación de Owen utilizó con el joven Scott. Se observó su actividad cerebral mediante el resonador. Usando su imaginación (la escena del tenis quería decir *sí* y la de la casa *no*), fue capaz de transmitir a los investigadores y a sus familiares que sabía quién era, dónde estaba y en qué año vivía. Scott también demostró tener preservada la capacidad de aprender nueva información. Por ejemplo, sabía el nombre de la persona que era su cuidador principal, al que no conocía antes del accidente.

También fue capaz de expresar preferencias como qué programa quería ver. Y, sobre todo, confirmó que no sentía dolor. Estas pruebas permiten extraer conclusiones sumamente relevantes acerca del estado cognitivo de los pacientes vegetativos. Si se puede cumplir la orden de imaginarse jugando al tenis o recorriendo la propia casa es porque diversas habilidades cognitivas funcionan de la manera adecuada. Por tanto existe la capacidad de comprender el lenguaje hablado, ya que se siguen las instrucciones orales, así como la que permite mantener la atención y seleccionar la respuesta adecuada, por cuanto se pueden imaginar alternadamente distintos escenarios. Además, poder llevar a cabo estas tareas durante un breve período de tiempo requiere de la memoria de trabajo. Todas estas habilidades sugieren que los pacientes tendrían un estado mental preservado.

En otro estudio realizado en INECO, se demostró que dos personas en estado vegetativo podían responder con su cerebro, pero no con la mano, a la instrucción de «mover la mano derecha» mientras eran evaluados con un resonador. La convergencia de resultados entre dos investigaciones realizadas con pacientes de diferentes lugares del mundo es muy prometedora. Sin embargo, en ambos casos fue un pequeño porcentaje de pacientes el que respondió con su cerebro a las instrucciones dadas dentro del resonador. También desarrollamos un método bastante más sencillo para detectar intención de movimiento en personas que podían estar conscientes, pero no tenían la capacidad de demostrarlo con sus manos o por medio del lenguaje. Con la ayuda de una máquina que amplifica la detección de movimientos musculares (un electromiógrafo), se logró captar la intención de movimiento en algunos pacientes. Afortunadamente, estos resultados se han confirmado varias veces en distintos lugares del mundo.

Sin duda se trata de investigaciones sumamente valiosas. Los resultados de estos estudios tienen enormes implicaciones clínicas, académicas y sociales. Son hallazgos que abren la impactante posibilidad de poder penetrar en el mundo de las personas en estado vegetativo. Asimismo, contribuyen a ampliar el conocimiento sobre el cuadro clínico, sobre el pronóstico y sobre las posibilidades de tratamiento y recuperación. Y ponen en cuestión los criterios diagnósticos consensuados para clasificar a un paciente «en estado vegetativo», con las consecuencias médicas, legales, morales y éticas que ello entraña. En este sentido, tales hallazgos ponen en tela de juicio muchas asunciones anteriores, como por ejemplo la idea de que no se puede preservar la actividad cognitiva en pacientes que llevan mucho tiempo en estado vegetativo.

Estas investigaciones sientan además las bases para que en un futuro se puedan desarrollar herramientas que permitan la interacción de las personas en estado vegetativo con el ambiente, gracias a tecnologías como la interfaz cerebro-máquina. Si bien las posibilidades que se abren en este campo de estudio son inmensas, también deben reconocerse las limitaciones y los aspectos controvertidos. Un aspecto importante es la interpretación y fiabilidad de los resultados de estas técnicas. Por ejemplo, el hallazgo en el resonador (fMRI) de un patrón de actividad cerebral típico en pacientes en estado vegetativo es esperanzador; pero la ausencia de tal patrón de actividad cerebral no implica ausencia de conciencia porque quizá la persona no prestó atención o se quedó dormida, o también podría suceder que el equipo no fuera lo suficientemente sensible para detectar la actividad cerebral de ese paciente en particular. Es importante recordar que estamos ante técnicas nuevas y que todavía hay que profundizar en la investigación, ampliándola a una mayor cantidad de pacientes y haciendo más análisis estadísticos para desarrollar medidas que tengan validez clínica.

Debemos ser muy cautos, porque la presencia de actividad cerebral no significa que la red de la conciencia esté preservada. Se trata de islas de reserva cognitiva que no representan un sistema integrado de conciencia. El conocimiento de la naturaleza de la conciencia es todavía rudimentario. Sin embargo, estas investigaciones son importantes para el diagnóstico preciso de estos cuadros clínicos.

La conciencia puede entenderse como una propiedad emergente del trabajo coordinado de varias áreas cerebrales interconectadas. Desde este punto de vista, cada neurona es necesaria pero no suficiente para dar lugar a la conciencia. Podemos decir que el secreto se encuentra en la interacción entre ellas. Para comprender mejor esta idea, pensemos en un sistema altamente organizado, como por ejemplo una colonia de millones de hormigas. La complejidad de este sistema no viene del comportamiento de cada uno de sus miembros. De hecho, cada hormiga se comporta de manera simple y automática, reaccionando a señales químicas presentes en su entorno inmediato, sean otras hormigas o elementos ajenos. Nadie les da órdenes ni las coordina, ni siquiera la reina. Siguiendo reglas genéticas de manera intuitiva, cada una de las hormigas que forman parte de una colonia sale en busca de vegetación fresca que llevará al hormiguero, donde será utilizada para fertilizar el suelo y permitir el crecimiento de hongos que les servirán de alimento. La riqueza del sistema se encuentra en la interacción entre los millones de hormigas. Esto mismo sucede en el cerebro. Como todas las

células del cuerpo, millones de neuronas cumplen su función siguiendo un programa genético. Así, cada neurona procesa impulsos eléctricos y químicos en respuesta a señales provenientes de otras neuronas. Al igual que las hormigas, las neuronas no tienen conciencia del sofisticado sistema del que forman parte. Pero cuando interactúan de manera óptima, conectándose entre sí y permitiendo la comunicación entre áreas cerebrales distantes, surge algo superior a ellas: la riqueza de la conciencia.

*

Entre persona y persona hay hilos de araña que llegan a convertirse en alambres y más aún en barras de acero. Cuando nos separa la muerte nos queda una herida con sangre en el sitio de cada hilo.

FEDERICO GARCÍA LORCA

carta a Carlos Morla Lynch, agosto de 1931

EL SEGUNDO CEREBRO

Cuando algo nos preocupa demasiado, estamos muy estresados o nos encontramos con alguien por primera vez, es común que sintamos *algo* que viene del abdomen. También, claro está, cuando estamos enamorados, de ahí la conocida metáfora de «tener mariposas en el estómago». Pero la relación entre el tracto digestivo y la mente no es una construcción metafórica, ya que entre ellos existe una verdadera conexión gracias a una extensa red de neuronas, sustancias químicas y hormonas que les proporciona constantemente información sobre, por ejemplo, las preocupaciones cotidianas o la necesidad de ingerir alimentos. Esta comunicación bidireccional entre el cerebro y el aparato digestivo actualiza la situación existente en ambos órganos. Esa sensación de hundimiento que experimentamos en el fondo del estómago antes de ver los gastos de la tarjeta de crédito después de las vacaciones es otro ejemplo de esta conexión. La parte del sistema nervioso que se encarga de controlar el sistema gastrointestinal se denomina «sistema nervioso entérico», y es lo que se conoce como «el segundo cerebro». Este segundo cerebro es tan extenso y complejo en términos de redes neuronales que incluso puede actuar de forma independiente. Además de manejar el proceso digestivo, una de sus funciones clave sería la de prestar oído a la innumerable cantidad de microorganismos que residen en el tracto digestivo.

Nuestro intestino también tiene un papel importante en el origen y la causa de nuestras emociones. La noción de que el intestino regula nuestro estado de ánimo se planteó hace más de cien años. Científicos de los siglos XIX y XX creían que la acumulación de desechos en el colon producía un estado de *autointoxicación* que generaba infecciones relacionadas con la depresión, la ansiedad y la psicosis. La exploración del microbioma humano es un área de investigación de nuestros días que estudia con detalle la curiosa interacción que se da entre el intestino y el cerebro. El microbioma humano es el conjunto de microorganismos que ayudan a digerir los alimentos, producen vitaminas y nos protegen de la colonización de microorganismos que pueden ser patógenos. Hoy tenemos muchas pruebas que demuestran que la «gran concentración» de microfauna en nuestros intestinos puede tener un importante impacto en nuestro estado de ánimo. Por ese motivo, el eje cerebro-intestino parece bidireccional: mientras que el cerebro actúa sobre las funciones gastrointestinales e inmunitarias que influyen en la flora intestinal, los microbios intestinales producen compuestos neuroactivos, entre ellos neurotransmisores y metabolitos, que actúan a nivel central.

Según John Cryan, neurocientífico de la Universidad de Cork, Irlanda, la comunicación intestino-cerebro podría influir también en nuestra interacción con los demás. Su investigación demostró que roedores que carecen de microbios intestinales y han sido criados en condiciones estériles, también carecen de habilidad para reconocer a los congéneres con los que interactúan. En otra investigación se halló que la ausencia de flora intestinal en roedores se traducía en un aumento de las hormonas involucradas en la respuesta al estrés. Se probó además que cuando los animales sin flora intestinal eran tratados con un microbio específico, la respuesta frente al estrés se normalizaba.

El célebre escritor francés Victor Hugo advertía en uno de sus ensayos que «en el hombre hay una serpiente: el intestino, que tienta, traiciona y castiga». La ciencia actual pone de manifiesto que este órgano puede ser más leal y benévolo de lo que se intuía, lo que abre la puerta también a que el poeta le dedique, más que vilipendios, una oda completa.

LA HIPNOSIS SE DESLIZA ENTRE LA CIENCIA Y LA FICCIÓN

En uno de los primeros cuentos de Edgar Allan Poe, «La verdad sobre el caso del señor Valdemar», el narrador dice: «Durante los últimos años el estudio del hipnotismo había atraído repetidamente mi atención». ¿De qué estudios

habla? ¿Se trata de mera ficción? ¿Existe alguna formulación científica de lo que se halló de manera profusa en el arte?

Hipnosis y neurociencias parecen muy alejadas, pero están más próximas de lo que se piensa. Se ha ensayado la hipnosis en el tratamiento de diversas afecciones. Gracias a esas experiencias, algunos sectores de la comunidad científica han persistido en su interés por la hipnosis pese al escepticismo de sus colegas. Reconocen así el potencial intrínseco de la hipnosis para entender procesos de la conciencia y cognitivos, y mecanismos subyacentes en algunas afecciones médicas.

Pero ¿qué es la hipnosis? El Área de Hipnosis de la Asociación Americana de Psicología (APA) la define como un procedimiento a través del cual el profesional de la salud o el investigador (es decir, un profesional idóneo) sugiere al paciente o sujeto experimental cambios en sus sensaciones, percepciones, pensamientos o conductas. Estos cambios suelen establecerse mediante técnicas inductivas, generalmente orientadas a la relajación, la tranquilidad y el bienestar. Existen varias ideas erróneas sobre la hipnosis, pero tres de ellas son particularmente importantes.

1. «La relajación no es un componente esencial del trance hipnótico»: si bien es cierto que hay procedimientos eficaces de inducción hipnótica que hacen hincapié en los niveles normales de la excitación física y mental o incluso en el aumento de tales niveles, la mayoría de las rutinas de inducción hipnótica implican técnicas de *relajación*.
2. «Muchos de los efectos producidos por sugerencias dadas bajo inducción hipnótica se pueden generar también sin tal inducción»: diversos estudios han demostrado que la capacidad de un individuo para responder a las mismas sugerencias con y sin inducción hipnótica está altamente correlacionada, y que la diferencia en la efectividad entre las dos condiciones es significativamente diferente.
3. «La hipnosis es una forma de sueño»: para desmitificar este punto, se realizaron estudios de imágenes cerebrales que muestran que los individuos sometidos a trance hipnótico presentan frecuencias rápidas en el electroencefalograma y una conectividad funcional de alcance global, lo cual indica que la inducción hipnótica afecta a varios procesos cognitivos relacionados que no son equiparables a los que se registran durante el sueño. Las investigaciones en neurociencias han demostrado que la inducción de la hipnosis va asociada a una actividad reducida en las partes anteriores de la red de reposo (el sistema neuronal que actúa por defecto) y a un aumento de la actividad en los sistemas de atención prefrontales. En consonancia con estos cambios,

los participantes de dichas investigaciones no solo declararon estar más relajados durante la hipnosis, sino también más atentos, menos distraídos por estímulos externos y menos dispuestos a involucrarse en el pensamiento analítico.

Así, los estudios de neuroimagen apoyan la hipótesis de que las inducciones hipnóticas producen cambios en la actividad cerebral, aunque queda aún el interrogante de si estos cambios están causalmente relacionados con el aumento de la capacidad de respuesta a las sugerencias después de un procedimiento de inducción hipnótica en comparación con su capacidad de respuesta a las mismas sugerencias sin un procedimiento de inducción.

Claro que, por sus misterios, la hipnosis seguramente seguirá siendo un tópico de la literatura y el cine. Pero también resulta cierto que este hallazgo permitió cambiar el escepticismo científico que existía sobre ella, por cuanto se llegó a la conclusión de que la hipnosis no es puro cuento, como tampoco son ciencia ficción la infinidad de tecnologías para vivir mejor que hemos repasado en este capítulo.

El verdadero cerebro del futuro

La transformación del cerebro de un niño en el de un adulto es un proceso más fascinante que el de cualquier sofisticado desarrollo tecnológico. El cerebro de un recién nacido representa solo un cuarto del tamaño del de un adulto, y, en el transcurso de su infancia, experimentará un crecimiento intensivo y masivo. Sabemos que, si bien el cerebro humano se transforma a lo largo de toda la vida, son las fases tempranas de maduración, durante el desarrollo fetal y la infancia, las más drásticas y las más importantes.

Las primeras áreas cerebrales en madurar son las más básicas, las que están relacionadas con la información visual y con el control de los movimientos. Más tarde se desarrollan otras, como las relativas al lenguaje y la orientación espacial. Las últimas áreas que maduran son las que están situadas en la zona frontal, y solo lo hacen entre la segunda y la tercera década de la vida. Son áreas claves para la planificación, la toma de decisiones, la memoria de trabajo y el control del impulso. La del cíngulo anterior, un área que controla nuestra habilidad para mantener la atención y la motivación, se desarrolla también en la adolescencia.

El desarrollo cerebral es un proceso complejo en el que intervienen la genética y la interacción con el entorno. Es la experiencia la que determinará qué conexiones neuronales se preservarán y qué conexiones se van a eliminar. En consecuencia, tanto la estimulación cognitiva como la afectiva cumplen un papel esencial. Un cerebro estimulado genera más conexiones y más plasticidad en las neuronas. Es fundamental que todas las necesidades básicas estén satisfechas en esta etapa inicial. Porque, como en estos primeros años de

vida todo está por aprender, se debe concentrar la energía en descubrir cómo funciona el mundo.

Este proceso de aprendizaje suele resultarnos particularmente sorprendente en los bebés. Seguramente, muchas veces nos hemos puesto frente a ellos para hacerles gracias, jugar con ellos y hablarles. Mientras, nos preguntamos en qué estarán pensando al vernos a nosotros ahí, al percibir su hogar y el paisaje que los rodea, el mundo que les ha tocado y, sobre todo, cómo logran aprender tanto sobre ese mundo.

Muchos investigadores llegaron a la conclusión de que el cerebro de los bebés funciona como el de un gran científico. Los seres humanos recién nacidos dependen de sus padres durante mucho más tiempo que cualquier otro *cachorro* del reino animal. ¿Por qué? Aunque parezca contradictorio, justamente por las aptitudes más desarrolladas y complejas de nuestra especie, por nuestra sorprendente capacidad de aprendizaje. A diferencia de los animales, que en el momento de nacer ya dominan funciones que son específicas de su especie, los humanos tenemos que aprender una amplia variedad de cosas a lo largo de nuestra vida. En cambio, los bebés se arrastran a cuatro patas cuando gatean, exploran el mundo buscando sistemas y regularidades, y ponen a prueba hipótesis sobre cómo actúan las personas, entre otros desafíos. Así, a través de la imitación y la generalización, aprenden. A los pocos meses de nacer pueden estimar probabilidades y explorar posibilidades para tomar decisiones o consultar a un *experto* adulto sobre algún tema. Investigadores del MIT observaron que bebés de quince meses eran capaces de estimar probabilidades. Se les mostró una caja donde había muchas pelotas azules y solo algunas amarillas. Las pelotas azules hacían ruido, mientras que las amarillas no. Entonces constataron que, si un investigador sacaba una pelota azul y mostraba que hacía ruido, cuando sacaba una amarilla, los bebés esperaban que también hiciera ruido. En cambio, cuando en la caja predominaban las pelotas amarillas y había pocas azules, eran capaces de estimar que solo las pelotas azules hacían ruido. Estos estudios muestran que cuando la prueba es representativa, los bebés pueden generalizar más rápidamente.

Los bebés actúan como verdaderos exploradores y, de hecho, usan los hallazgos para decidirse a indagar por sí mismos o para pedir ayuda. En otro estudio se mostró que una persona siempre podía activar el conjunto de luces y sonidos de un juguete. Cuando se les entregaba este juguete a los bebés, era más probable que le pidieran ayuda a esta persona para hacerlo funcionar antes que jugar con otro. En otras palabras, los bebés eran capaces de inferir

que el problema estaba en ellos mismos y no en el objeto. Sin embargo, cuando les mostraban que la persona no siempre era capaz de activar las luces y sonidos del juego, los bebés preferían cambiar de juguete.

Las investigaciones han demostrado que el aprendizaje de los bebés de diez meses es mucho más eficaz cuando se trata de un objeto que les resulta sorprendente, como, por ejemplo, un camión que circula solo por una habitación. Preferirán explorar este objeto a jugar con otros menos novedosos, como un camión con remolque. Pero cuando algo desafía sus expectativas, lo exploran con mayor interés y hasta son capaces de probar las hipótesis más factibles para ponerlo en funcionamiento. Esto sugiere que los bebés tienen conocimientos básicos sobre los aspectos fundamentales del mundo. Estos estudios nos llevan a pensar que una parte de ese conocimiento podría ser innata y no solo producto del aprendizaje y la experiencia. Los bebés y los niños muy pequeños tienen teorías intuitivas del mundo que los rodea. Los niños en edad preescolar son ya capaces de probar hipótesis con datos y hacer inferencias causales, pueden aprender de las estadísticas y la experimentación informal, y ver y escuchar a los demás.

Otro proceso que se desarrolla en esta etapa clave de la vida y que además constituye uno de los rasgos distintivos de los seres humanos es la capacidad lingüística. La gran velocidad en el desarrollo del lenguaje que se observa hacia los dos años de edad se ha relacionado con cambios en la estructura de las neuronas, con un aumento en la conectividad y mielinización del cerebro en general, permitiendo así una conducción nerviosa más rápida y eficiente. ¿Cómo se manifiesta esto en las primerísimas etapas de la vida? Nacemos con una sensibilidad especial para procesar el lenguaje. Los bebés son *verdaderos genios* a la hora de adquirir nuevos lenguajes, ya que antes del primer año de vida pueden diferenciar los sonidos de cualquier idioma (cosa que los adultos no podemos hacer). Esta habilidad disminuye drásticamente tras ese primer año. Así, en comparación con cualquier otro estímulo auditivo, los bebés muestran una preferencia particular por los lingüísticos. Varios grupos de investigadores han encontrado que durante los primeros seis meses los niños son sumamente buenos a la hora de distinguir contrastes fonéticos, incluidos los sonidos del habla no natales. Tales hallazgos indican que las categorías manifestadas en la discriminación del habla infantil son un antecedente de las que serán plenamente establecidas más tarde, y que los niños pierden gradualmente su habilidad inicial para discriminar los sonidos del habla no natales. Diversos estudios han constatado que estos sonidos tienen relevancia

social: reconocerlos de manera temprana facilita la interacción con los padres y, por lo tanto, la supervivencia del niño.

Se ha demostrado que los bebés son capaces de reconocer desde muy temprana edad el uso referencial del lenguaje, es decir, la capacidad de las palabras para nombrar cosas. Investigadores del prestigioso Centro de Estudios Avanzados de Italia (SISSA) realizaron en 2015 un estudio con bebés de cinco meses, mostrándoles vídeos de personas que pronunciaban palabras y no palabras (sonidos auditivos sin ningún significado), y dirigiendo luego su mirada hacia un costado, donde había un objeto concreto. Los investigadores observaron que los bebés podían anticipar la aparición de esos elementos solo cuando las personas decían alguna palabra. Esto sugiere que los bebés saben desde muy pronto que el lenguaje conlleva una relación entre las palabras y el mundo físico que los rodea.

Los recién nacidos también son más perceptivos que los adultos en lo que respecta a los patrones estadísticos y prosódicos del lenguaje (pronunciación, acentuación, etc.). La exposición a la lengua en el primer año de vida influye en los circuitos neuronales del cerebro incluso antes de que los niños digan sus primeras palabras. Los bebés de seis meses son capaces de percibir diferencias entre los fonemas (unidad fonológica mínima) de todos los idiomas. Sin embargo, entre los ocho y los diez meses de edad esta capacidad se ajusta en función de la frecuencia de aparición de los sonidos en el lenguaje que los niños oyen. Patricia Kuhl y sus colaboradores de la Universidad de Washington encontraron que, a la edad de seis meses, bebés cuya lengua materna era el inglés y bebés con el chino como lengua materna eran igual de capaces en distinguir los fonemas *r* y *l* (de uso corriente en el idioma inglés). Sin embargo, a los ocho meses esta habilidad era notoriamente inferior en los bebés chinos en comparación con los bebés estadounidenses expuestos al inglés. En un estudio posterior se hizo que bebés chinos interactuaran con hablantes nativos de inglés durante un período de tiempo determinado. Tras esa experiencia, la capacidad de discriminar los fonemas típicos del inglés en estos bebés se igualó a la de los bebés que tenían el inglés como primera lengua. Todos estos estudios reflejan la importancia de la comunicación verbal de los padres desde los primeros días de la criatura. Los bebés pueden entender mucho más de lo que creemos y esta comunicación ayuda además a mejorar su atención, al tiempo que facilita la adquisición del lenguaje y el entendimiento del mundo.

El recién nacido cuenta solo con unas pocas conexiones neuronales, que con el tiempo se hacen más numerosas, pero además forman circuitos mucho

más complejos. Ese proceso de aprendizaje enérgico requiere la optimización de otro elemento fundamental en este proceso: la memoria (y el olvido). Se sabe que las memorias tempranas de los niños pequeños son frágiles y vulnerables, y que pueden borrarse fácilmente. De hecho, es poco común que recordemos algo de nuestra infancia antes de los cuatro años.

Podemos comprobar, así, que el aprendizaje en los bebés es un proceso tan sofisticado como el que llevan adelante grandes y laureados científicos cuyas investigaciones se centran en el conocimiento y comprensión de un elemento específico del universo. Aunque, pensándolo bien, el alcance de los bebés es infinitamente mayor: ellos quieren conocer y entender de una vez todo ese universo.

*

De muchos azules está llena y hecha mi infancia en aquel Puerto de Santa María. Mas ya los repetí hasta perder la voz en las canciones de mis primeros libros. Pero ahora se me resucitan, bañándome de nuevo. Entre aquellos azules delantales, blusas marineras, cielos, río, bahía, isla, barcas, aires, abrí los ojos y aprendí a leer. Yo no puedo precisar ahora en qué momento las letras se me juntan formando palabras, ni en qué instante estas palabras se asocian y encadenan revelándome un sentido. ¿Cuántas oscuras penas y desvelos, cuántas lágrimas contra el rincón de los castigos, cuántas tristes comidas sin postre siento hoy con espanto que se agolpan en mí desde aquella borrosa mañana del p-a, pa, hasta ese difícil y extraordinario día en que los ojos, redondos ante un libro cualquiera, concentran todo el impulso de la sangre en la lengua, haciéndola expeler vertiginosamente, como si la desprendieran de un cable que la imposibilitara, un párrafo seguido: «Salieron los soldados al combate y anduvieron nueve horas sin descansar...»? ¡Día de asombro, hora de maravilla en que el silencio rompe a hablar, del viento salen sílabas, uniéndose en palabras que ruedan de los montes a los valles y, del mar, himnos que se deshacen en arenas y espumas!

RAFAEL ALBERTI
La arboleda perdida

Claves del presente para el futuro

Nuestro estilo de vida tiene un profundo impacto en el cerebro. Por ello es esencial identificar qué hábitos son beneficiosos para cuidar y potenciar nuestra mente, tanto en el presente como en el futuro. Ya hemos mencionado que el cerebro se transforma de manera constante. Y el aspecto más importante en relación con esta característica es que cada uno de nosotros puede influir de manera positiva sobre estos cambios que se producen a medida que pasan los años. Por lo tanto, podemos llegar a tener un envejecimiento saludable si conocemos y adoptamos los consejos que las neurociencias apuntan a tenor de las últimas investigaciones. En este sentido, resulta fundamental ser conscientes de que cada día tomamos decisiones que influyen en nuestra salud, nuestros proyectos y nuestro bienestar. Y es que cuando tomamos una decisión, podemos optar por priorizar los placeres del corto plazo o los beneficios que se concretan en el largo plazo. Por lo tanto, reflexionar sobre el proceso de toma de decisiones nos ayuda a mejorar y priorizar nuestro bienestar a la hora de decidir.

Dado que la experiencia y el contexto moldean nuestro cerebro, resulta fundamental llevar a cabo actividades que nos hacen bien. En este sentido, además de la buena alimentación, hay que cuidar factores que son esenciales desde la infancia, como los lazos sociales y el juego, porque este no solo incentiva la creatividad, sino que nos relaja y a la vez nos permite pensar otras realidades y otros mundos. También es una cuestión fundamental en esta etapa la relación que se establece con las nuevas tecnologías.

Pablo Neruda exhibe en su «Oda al día feliz» uno de los estados de plenitud que todos buscamos alcanzar.

*Esta vez dejadme
ser feliz,
nada ha pasado a nadie,
no estoy en parte alguna,
sucede solamente
que soy feliz
por los cuatro costados
del corazón, andando,
durmiendo o escribiendo.
Qué voy a hacerle, soy
feliz.
Soy más innumerable
que el pasto
en las praderas,
siento la piel como un árbol rugoso
y el agua abajo,
los pájaros arriba,
el mar como un anillo
en mi cintura,
hecha de pan y piedra la tierra
el aire canta como una guitarra.*

Se trata de construir nuestro bienestar y así cantar cada día nuestros propios versos.

LAS CLAVES DEL BIENESTAR

La preocupación por el bienestar y la felicidad se ha extendido a diferentes disciplinas y campos de estudio, y actualmente es un tema de debate en el terreno de la economía y las políticas públicas. Por ejemplo, el Foro Económico Mundial sostiene que:

hay que generar un modelo económico diferente, uno que satisfaga las necesidades básicas de todas las personas del mundo, que respete los recursos naturales, que sea más justo y cuyo objetivo principal no sea el crecimiento *per se* sino optimizar el bienestar humano.

En 1972, el entonces rey de Bután, Jigme Singye Wangchuck, propuso por primera vez un término que compitiera con la noción de producto interior bruto (PIB): la felicidad interior bruta (FIB) o felicidad nacional bruta (FNB). Se trata de un concepto holístico que reconoce las necesidades espirituales, materiales, físicas y sociales de la población. Entonces, la felicidad es percibida como un fenómeno colectivo y ecológicamente sostenible. Consiste en perseguir el bienestar tanto para las generaciones actuales como para las futuras, que además debe darse sobre la base del principio de equidad, porque el objetivo es alcanzar una distribución justa y razonable del bienestar para

toda la población. Este término fue retomado luego por entidades como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Otro ejemplo de las indagaciones sobre el bienestar es el que se observa en la definición que la Organización Mundial de la Salud (OMS) formula respecto del concepto de salud, que no solo contempla la ausencia de enfermedad, sino que incide en el bienestar físico, mental y social. De hecho, desde 1946 se contempla el bienestar como un componente principal de esta definición, que, a su vez, procede del Preámbulo de la Constitución de la OMS adoptada por la Conferencia Sanitaria Internacional y firmada por los representantes de 61 Estados.

Figuras como Joseph Stiglitz, ganador del Premio Nobel de Economía, o Ban Ki-moon, exsecretario general de las Naciones Unidas, advierten que es necesario poner el foco en la medición del bienestar de la población en lugar de medir únicamente la producción económica. También se registra esta tendencia en las políticas públicas de varios países. El Reino Unido cuenta con un programa de la Oficina de Estadísticas Nacionales denominado «Midiendo el bienestar nacional». Del mismo modo, diversas naciones y organizaciones internacionales están desarrollando estrategias para medir el bienestar de la población. Un buen ejemplo de esto es la iniciativa de la consultora estadounidense Gallup, que evaluó el bienestar de cientos de miles de personas a lo largo del mundo, abarcando casi todos los países. Desde 2012 el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo publica el llamado *Informe de felicidad mundial (World Happiness Report)*. Esta misma organización celebra desde 2013 el Día Internacional de la Felicidad. Y, en 2015, formuló 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible que buscan poner fin a la pobreza, reducir la desigualdad y proteger nuestro planeta, tres aspectos primordiales que contribuyen a garantizar el bienestar y la felicidad de las personas.

No resulta fácil definir el bienestar o la felicidad; ambos son constructos difíciles de evaluar científicamente. Como ya dijimos en nuestros libros anteriores, lo que la ciencia puede hacer, basándose en datos y en teorías, es reemplazar conceptos difíciles de abordar con la rigurosidad necesaria. Así, la reconocida profesora del Departamento de Psicología de la Universidad de California Sonja Lyubomirsky entiende la felicidad como la experiencia de bienestar que va asociada a una profunda satisfacción y a una sensación de propósito vital. Por su parte, el psicólogo Martin Seligman vincula la felicidad al grado de satisfacción que tenemos con respecto a la vida y no solamente en relación con una sucesión de estados de ánimo positivos. En este sentido, identifica tres componentes de la felicidad:

1. Emociones positivas como el disfrute, la vida gozosa o la comodidad. Se trata de multiplicar las experiencias placenteras que podemos tener (viajar, disfrutar de una salida con amigos, una buena comida, compartir momentos de calidad con los hijos, leer un libro que nos interesa, escuchar música, tener sexo, hacer deporte, etcétera).
2. Otro componente, que ampliaremos en las próximas páginas, es el vinculado a la experimentación del placer a través de las tareas y actividades que nos generan un estado de *flow*, el cual hace que perdamos la noción del tiempo e incluso de nosotros mismos, y así nos dejemos llevar mientras las llevamos a cabo. Esta es la situación que se da cuando hacemos cosas que nos apasionan como pintar, escribir, bailar, practicar deportes, tocar un instrumento o jugar a los videojuegos (en nuestro caso, por ejemplo, escribir este libro); en ella disminuye la ansiedad y el estado de alerta.
3. El sentido que va más allá de uno mismo y que utiliza las fortalezas personales para servir a un bien mayor.

Luego, Seligman amplía estos conceptos desarrollando la teoría del bienestar como una noción más abarcadora que la de felicidad. Se trata de una idea que incorpora a los ya mencionados dos elementos adicionales asociados con el bienestar: uno tiene que ver con los logros alcanzados, es decir, la realización personal; mientras que el segundo presenta las relaciones positivas como un componente central del desarrollo personal. Los lazos positivos y duraderos afectan a las funciones psicológicas, fisiológicas y de comportamiento, ayudan a proteger nuestro cerebro y contribuyen a nuestro bienestar. Se ha demostrado que cuando los seres queridos están cerca, se registra menor actividad en áreas neuronales asociadas al procesamiento del peligro y somos menos propensos a activar respuestas corporales frente al estrés. Por eso, el sentido de pertenencia es un escudo contra la soledad, la depresión y la ansiedad. Como el optimismo, el apoyo social tiene un gran impacto en el sistema inmunológico y cumple en el ser humano un papel protector que tiene consecuencias positivas cuando se sufre alguna enfermedad.

Ahora bien, existen formas de experimentar el bienestar que están fuertemente correlacionadas e implican distintos niveles de procesamiento cognitivo. Por ejemplo, de los sentimientos como la alegría puede informarse de forma más o menos directa. En cambio, evaluar la calidad o el significado de la vida exige reflexión y tiempo, así como una comparación con ciertos estándares autoseleccionados (por ejemplo, una vida mejor ¿comparada con

quién o qué?). ¿Cómo podemos estudiar entonces si una persona considera que goza de bienestar o no? Una forma de abordar esta cuestión tiene que ver con la propia evaluación de los pensamientos de las personas acerca de la cualidad o bondad de su vida, la satisfacción general o lo felices que se sienten con su vida. En segundo lugar, se puede considerar el bienestar hedónico que se refiere a los sentimientos o al ánimo personal, el cual se mide en plazos cortos como el día a día o la última semana. Es importante diferenciar felicidad de hedonismo (momentos en los que ciertas situaciones nos generan un placer inmediato). Cuando existen situaciones extremas de dolor o adversidad se pueden concebir como experiencias de aceptación, compasión, altruismo y comprensión que permiten entender en profundidad nuestra vulnerable condición de seres humanos. Por último, se puede registrar lo que se llama «bienestar eudaimónico», que está relacionado con los juicios acerca del sentido y propósito que tiene la vida para la persona. Vemos entonces que la noción de bienestar supera el concepto de felicidad porque integra los criterios hedónicos de la felicidad con componentes eudaimónicos de trascendencia, logro y relaciones positivas.

*

La guerra terminó, por fin, y en la explosión que se produjo en las almas, comenzando por la mía, tuve la medida de cuánto había pasado sobre todos y cada uno. Fue una especie de resurrección colectiva, algo así como si las tumbas se abrieran y cada muerto echara a la calle a contar a los demás que vivía. Las casas de Milán se vaciaron de sus habitantes; la población, dejando detrás de sí las puertas abiertas, corrió en masa a la Plaza del Duomo a gritar, a reír, a llorar, a abrazarse y a besarse.

Yo también estaba emocionadísimo entre esa multitud en delirio que se apretujaba. Pensé un momento en que me haría pedazos, y me adosé de espaldas contra el muro, bajo las arcadas de la galería. Adelgazándome y deslizándome, siempre de frente para protegerme de la marea humana, di la vuelta de los pórticos y me metí en la Famiglia Artistica, donde mis camaradas se me colgaron del cuello por turno.

EMILIO PETTORUTI
Un pintor ante el espejo

¿SOMOS O NOS HACEMOS FELICES?

Las circunstancias de la vida, nuestras expectativas y la composición genética influyen en cuán felices somos. En 1996 un investigador de la Universidad de Minnesota, David Lykken, estudió a multitud de gemelos para determinar si la genética y la felicidad estaban conectadas. Llegó a la conclusión de que el 50 % de la satisfacción respecto de la vida provenía de la genética, mientras que factores como la educación, la religión, el estado civil y el salario contribuían solo en un 8 %. A tenor de sus descubrimientos, Lykken pensó que cada persona tenía un punto de felicidad fijado genéticamente, tal como podría ocurrir con el peso o la altura, y, fueran cuales fuesen las circunstancias de la vida, siempre se tendía a volver a este punto fijo. En consecuencia, intentar ser más feliz sería tan en vano como intentar ser más alto. Sin embargo, tiempo después reelaboró sus conclusiones, dado que comprobó que podemos modificar nuestro nivel de felicidad ampliamente, hacia arriba o hacia abajo. Actualmente, una investigación sobre el bienestar en la que se compararon los resultados de decenas de estudios genéticos reveló que la genética explicaba solo el 36 % del bienestar y el 32 % de la satisfacción en relación con la vida. Podemos hacer mucho para construir nuestro propio bienestar, por ejemplo, trabajar la manera en que pensamos y expresamos nuestros sentimientos, establecer y lograr metas, consolidar vínculos humanos, disfrutar el presente, reducir los pensamientos negativos, saborear los acontecimientos ordinarios positivos, hacer lo que nos gusta, trabajar la autoaceptación, tener hábitos saludables y encontrar un propósito más allá de uno mismo.

Uno de los aspectos que parecería estar fuertemente asociado a una mayor felicidad tiene que ver con el sentimiento de espiritualidad. Se está estudiando si esto responde a las creencias religiosas o a los lazos comunitarios que derivan de la práctica religiosa. De lo que no cabe duda es de que la meditación es muy beneficiosa en este sentido, sobre todo para ayudar a centrar la atención en lo que sucede ahora. En lugar de concentrarnos y disfrutar del momento presente, estamos tratando siempre de completar el próximo objetivo, o nuestra mente está permanentemente pensando en la próxima tarea (o revisando el pasado), con la falsa creencia de que estamos sumamente ocupados y haciendo cosas que nos llevarán a lograr el éxito en lo que hacemos. Sacrificar el presente por la compulsión a terminar cosas relega nuestra felicidad, nos estresa y facilita los pensamientos negativos. En cambio, enfocarnos en lo que estamos pasando en estos momentos y evitar la multitarea (impulsada, como veremos, por la tecnología moderna) puede ayudarnos a ser más felices (e, incluso, más *exitosos*).

Contrariamente a lo que muchos suelen pensar, ni la inteligencia ni el nivel educativo están fuertemente relacionados con la felicidad. Tampoco lo está la juventud, a pesar del valor que tiene en nuestra sociedad. Podemos decir que muchas veces los adultos de más edad son los que reflejan los mayores niveles de felicidad.

Otro de los factores determinantes son las relaciones sociales: la gente que nos rodea influye en nuestra felicidad. Un estudio hecho en la Universidad de Illinois reveló que las características más sobresalientes del 10 % de los estudiantes que declaraban tener mayores niveles de felicidad y menores signos de depresión eran los fuertes vínculos con sus amigos y familia, así como el compromiso de pasar tiempo con ellos.

En línea con estos resultados, el psiquiatra y profesor de la Universidad de Harvard George Vaillant, que dirigió una investigación en la que se evaluó a cientos de hombres y mujeres a lo largo de varias décadas —el estudio Grant—, concluyó que las relaciones estrechas y afectuosas son el factor más importante para una buena vida.

*

Entretanto nos hemos convertido en ancianos. Quedan solo unos pocos de nuestros compañeros de ruta de entonces, y celebra usted en estos momentos sus sesenta y cinco años de vida. Yo me uno a la celebración, agradecido por todo cuando ha escrito, pensado y sufrido; agradecido por su prosa tan inteligente como fascinante, tan inexorable como divertida; agradecido por la inmensa fuente de amor, de cordial calidez y abnegación que dieron origen a la obra de su vida y que sus exconciudadanos desconocieron de manera tan ignominiosa; por la fidelidad que le guardó a su idioma; por la honestidad y el calor de sus ideas, acerca de las cuales abrigo la esperanza de que perduren más allá de nuestras vidas y se acrediten como uno de los elementos de una nueva moral de la política mundial, como una conciencia universal cuyos primeros pasos, infantiles aún, presenciamos hoy con esperanza y desvelo.

HERMANN HESSE

carta a Thomas Mann, junio de 1950

LA PREGUNTA DEL MILLÓN: ¿EL DINERO HACE LA FELICIDAD?

La discusión acerca de cómo impacta el dinero en la felicidad es antigua y compleja. Una investigación llevada a cabo por el premio Nobel Daniel Kahneman estudió el bienestar de 450 000 estadounidenses en 2008 y 2009. La investigación abarcaba dos aspectos del bienestar: el propio bienestar hedónico y la evaluación de la vida. Los resultados mostraron que el hecho de tener unos ingresos elevados mejoraba la evaluación de la vida incluso en personas que estaban en buena posición económica. No obstante, encontraron que los efectos de los ingresos sobre la dimensión hedónica del bienestar tenían un techo a partir del cual las personas no tenían que preocuparse por lo más básico.

En los resultados del *Informe de felicidad mundial de 2017*, que publica la Red para el Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, se observa que entre los diez primeros y los diez últimos países del *ranking* de felicidad hay una diferencia de cuatro puntos. El 75 % de esta diferencia viene dada por seis variables claves: tener alguien con quien contar, la generosidad, el sentido de libertad, la falta de corrupción, el PBI per cápita y la expectativa de vida sana. La mitad de esta diferencia entre los países más y menos felices se debe a las cuatro primeras variables y la otra mitad, a las últimas dos. En los países ricos, las diferencias en la felicidad no se atribuyen a desigualdades en los ingresos, sino más bien a diferencias en materia de salud mental y física y en las relaciones personales.

El desempleo tiene un gran impacto en el bienestar de la población, y, entre los que tienen empleo, la calidad del trabajo puede ser causa de variaciones en la felicidad. Un ejemplo de esto podría ser China, que a pesar de haber registrado en las dos últimas décadas un crecimiento económico sin precedentes, tuvo durante ese período unas evaluaciones de satisfacción de la vida cada vez peores. En este sentido, siguió la misma trayectoria que los países de Europa central y del Este. Aunque el nivel de consumo per cápita se había cuadruplicado, la satisfacción respecto de la vida no se incrementó de la forma esperada en relación con el crecimiento económico. Esto se podría explicar por el pronunciado incremento del desempleo, que va acompañado de la disolución de la red de seguridad social y del aumento de la desigualdad en los ingresos.

Como ya se ha dicho, uno de los factores fundamentales de la felicidad es el concerniente a las relaciones sociales que establecemos con los demás. Hoy sabemos que ayudar a los demás no solo implica una mejora para la comunidad, sino que beneficia a quien brinda la ayuda. Se ha constatado que las conductas altruistas redundan en una buena salud mental y física. Un

estudio de 2008 de Michael Norton, de la Escuela de Negocios de Harvard, mostró que donar dinero a otra persona aumenta la felicidad del donante, que se siente mejor que si se lo hubiera gastado en sí mismo. Es decir, encontramos la felicidad sobre todo cuando ayudamos a los demás. Por otra parte, en las conductas solidarias y altruistas se da lo que se conoce como «efecto cascada». Investigadores de la Universidad de California y de Harvard han demostrado que, si una persona es generosa, inspirará al menos a otras tres personas a seguir su ejemplo. Somos por tanto capaces de multiplicar nuestra generosidad para que nuestros actos puedan tener un impacto positivo considerable en la sociedad. En cambio, la falta de cooperación impacta de forma negativa en el individuo al que habría ido destinada la acción solidaria, en quien no ha sido solidario y, también, en el sistema social en su conjunto. La comunidad, debemos insistir, se construye a partir de la idea de cooperación. La solidaridad moviliza a las personas y las sociedades hacia la consecución de una meta fundamental que debe estar escrita como ley de leyes con todas las letras: el bienestar general.

*

Mi querida mamá:

Recibí tu carta y tu giro de cincuenta francos pero no quiero que vuelvas a privarte de dinero por mí, además aquí ya no hay nada que comprar. Y luego no es dinero lo que me hace falta sino pan y no te corresponde a ti el mandármelo sino a mis amigos y demás miembros de nuestra familia, y los paquetes de París para aquí ya no circulan. Y en cuanto al azúcar y el chocolate, creo que sería necesario que me los trajeran los Ángeles del cielo para que vuelva a comerlos en esta tierra, donde hace meses que no los veo. Los hombres no saben lo que es la necesidad y nunca han sabido comprender hasta qué punto un hombre como yo podía necesitarlo todo, porque todo le ha faltado durante años.

ANTONIN ARTAUD

Cartas desde Rodez, 5 de agosto de 1944

LOS NIÑOS Y LOS USOS DE LA TECNOLOGÍA

La familia del cuento «La pradera», de Ray Bradbury, vive en una suerte de casa inteligente en la que los niños tienen un cuarto de juegos que permite hacer vivible lo que ellos imaginan, como una máquina de realidad virtual.

Resulta tan subyugante que se pasan el día encerrados en esa habitación hasta que los padres, preocupados, deciden consultar a un especialista.

- George, me gustaría que fueras a ver el cuarto de juegos de los niños.
- ¿Qué le pasa?
- No lo sé.
- ¿Y entonces?
- Solo quiero que lo veas, o que llames a un psicólogo para que lo vea él.
- ¿Y qué necesidad tiene un cuarto de juegos de un psicólogo?
- Lo sabes perfectamente —su mujer se detuvo en el centro de la cocina y contempló uno de los fogones, que en ese momento estaba hirviendo sopa para cuatro personas—. Solo es que ese cuarto ahora es diferente de como era antes.

Saber cómo afectan las nuevas tecnologías al desarrollo del cerebro en la infancia y la adolescencia es una cuestión difícil de responder, porque estas son muy recientes y se hallan en permanente cambio. Hasta el momento, las pruebas científicas indican que el uso de estas tecnologías produce en los niños tanto efectos negativos como positivos.

Para crecer de manera sana, el cerebro de un niño necesita estímulos del ambiente. Por ejemplo, para lograr un óptimo desarrollo y coordinación sensoriomotora, los niños han de moverse. Se estima que necesitan entre dos y tres horas de juego corporal para alcanzar una adecuada estimulación de sus sistemas vestibular, propioceptivo y táctil. En cambio, el uso de la tecnología suele promover el sedentarismo. Hay investigaciones que han asociado el tiempo de exposición a las pantallas con la obesidad infantil. Sin embargo, esto no significa que haya una relación directa y necesaria entre ambos factores, sino que podría explicarse por el hecho de que los niños menos activos presentan mayor tendencia a la obesidad y a pasar más tiempo frente a las pantallas. También se ha sugerido que el uso de la tecnología, particularmente por la noche, puede alterar los hábitos de sueño, y que los niños que no descansan lo suficiente son más proclives a las actividades sedentarias y menos a las actividades físicas.

Asimismo, los sistemas visual y auditivo resultan sobreestimados, y sabemos que los ambientes cargados con estímulos que deben ser procesados simultáneamente no son los más adecuados para el funcionamiento de la atención ni para el aprendizaje. Los niños que usan dispositivos tecnológicos en exceso pueden acostumbrarse a la *multitarea*, en lugar de desarrollar la concentración necesaria para el pensamiento reflexivo. La capacidad de focalizar y mantener la atención es esencial para un adecuado funcionamiento cognitivo y para el aprendizaje.

Otro aspecto importante en relación con la tecnología y los niños tiene que ver con la autorregulación emocional. Darle a un niño un móvil o una

tablet para que se mantenga tranquilo durante un viaje puede ser una estrategia útil a corto plazo. Ahora bien, estar en silencio no siempre es lo más adecuado para los niños: deben aprender a procesar sus emociones, sus ansiedades y su frustración, y a ensayar formas de manejar el malestar personal, por ejemplo hablando con los padres, pidiendo ayuda y recibiendo apoyo. Muchas veces, el exceso de frustraciones que conlleva un juego en red puede aumentar la desregulación emocional. Así, en el cuento de Bradbury, el especialista le reprocha al padre:

Dejaste que esta casa te reemplazara a ti y a tu mujer en el afecto de tus hijos. Esta habitación es su madre y su padre, y es mucho más importante en sus vidas que sus padres auténticos.

El cerebro funciona mejor en interacción con otras personas. Es esencial que los niños aprendan a relacionarse con los demás, a leer signos no verbales en los rostros, y que comprendan cómo esas señales cambian el sentido del lenguaje verbal. Estas habilidades están en la base de la empatía. La estimulación táctil, como la que proporcionan los abrazos, disminuye la liberación de hormonas relacionadas con el estrés, como el cortisol.

Por otra parte, una de las características de los entornos virtuales es que toda acción tiene un efecto inmediato. Así, cuando los niños se acostumbran a tener gratificaciones de manera instantánea, aprenden a preferir este tipo de interacción sobre las demás. Sin embargo, para desenvolverse adecuadamente en la vida, es importante aprender que no todo lo que hacemos tiene siempre un efecto instantáneo y que no todas las interacciones conducen a una gratificación inmediata (sobre esto hablaremos más en las próximas páginas).

Pero, obviamente, estas nuevas tecnologías tienen también efectos positivos. Algunas investigaciones han demostrado que los videojuegos pueden incrementar las habilidades visoespaciales y los tiempos de reacción. Por otra parte, gracias al desarrollo de Internet no hay que memorizar grandes cantidades de información, lo que permite liberar recursos cognitivos para dedicarlos a otros procesos. Y tener la posibilidad que nos brindan las redes sociales de conectarnos con personas de cualquier lugar del mundo puede ayudar a fomentar el respeto por quienes son diferentes de nosotros.

Entonces ¿cómo debe manejarse el uso de la tecnología en los niños? Según la Academia Americana de Pediatría, habría que evitar el uso de dispositivos tecnológicos en niños menores de dos años y limitar su uso a no más de dos horas diarias en niños mayores. Se podrían ir añadiendo algunas horas a medida que maduran. También recomienda mantener la habitación de los niños libre de estos dispositivos.

Son numerosos los expertos que están de acuerdo con estas observaciones. Sin embargo, también se las critica, por cuanto están basadas en estudios de laboratorio que no siempre se pueden trasladar a las complejidades de la vida real. Por otra parte, aunque muchos estudios encuentren relaciones manifiestas entre el uso de la tecnología y los problemas cognitivos o de salud física y mental, no podemos demostrar cuál es la causa y cuál la consecuencia. Por último, los que recomiendan limitar el tiempo que los niños pasan frente a las pantallas asumen que el uso de dispositivos tecnológicos estaría reemplazando a otras actividades positivas, como la lectura de libros, los juegos imaginativos o las interacciones sociales, lo cual no siempre es cierto.

Sería conveniente que los adultos restemos importancia a nuestras estrictas ideas sobre el tiempo y, en cambio, nos centremos más en el contenido al que se exponen los chicos y el contexto en el que lo hacen. Debemos hablar con ellos sobre cómo usan la tecnología y cómo creen que deberían ser las reglas en este sentido, para poder consensuarlas. Y saber ofrecerles también alternativas sanas y estimulantes para los planos cognitivo y afectivo.

Asimismo, es importante que los adultos seamos conscientes de nuestros propios hábitos en esta materia, ya que en los padres también se da el abuso de la tecnología. Se trata de promover una relación sana y equilibrada con las nuevas tecnologías, tanto en los niños y los adolescentes como en los propios adultos. Debemos recordarles, a ellos pero también a nosotros mismos, que es una herramienta fascinante, pero que ninguna tecnología puede sustituir a las relaciones cara a cara basadas en el apoyo y la confianza.

*

Mamita mía:

Esta cartita semanal va para tranquilizarla. Estoy bien y me siento feliz. Y también para decirle mi cariño, mamita, a usted, que es el bien máspreciado del mundo, y me siento muy inquieto porque no me ha escrito usted esta semana.

Pobre mamita, ¡qué lejos está! Pienso en su soledad. Me gustaría tanto tenerla en Agay. Cuando regrese podré ser un hijo como yo anhelo serlo, e invitarla a cenar y brindarle infinidad de placeres, pues cuando vino a Toulouse fue tal la pena y la tristeza que me embargó por no poder hacer

nada por usted, que eso me tuvo huraño y triste y no pude mostrarme cariñoso.

Pero sepa, mamita, que usted llenó mi vida de ternura como nadie hubiera podido hacerlo, y que usted es el más «refrescante» de los recuerdos, el que más cosas despierta en mí. Y el objeto más insignificante, si proviene de usted, me inflama el corazón; su bufanda, sus guantes, protegen en realidad mi corazón.

Sepa también que tengo una vida maravillosa.

La abrazo cariñosamente,

Antoine

ANTOINE DE SAINT-EXUPÉRY

Cartas a su madre

LA ERA DE LA DISTRACCIÓN

Hace unas décadas, nuestra vida cotidiana hubiese parecido ciencia ficción; hoy nos pasamos los días comprobando el correo electrónico, escribiendo y recibiendo mensajes en el teléfono móvil, leyendo las noticias por Internet y las novedades en las redes sociales, interactuando con voces que salen de máquinas, conviviendo con aparatos *inteligentes*.

Esta centralidad de la tecnología en la vida moderna despierta nuevos interrogantes y preocupaciones. ¿Qué cambios produce la tecnología en nuestro cerebro? ¿Cómo afecta a nuestro funcionamiento cognitivo? ¿Produce adicción? ¿Deteriora los vínculos sociales *reales*? ¿Cuál es la dosis óptima de tecnología que debemos usar? ¿Cómo podemos introducirla en el entorno escolar?

Sabemos que las funciones cognitivas tienen sus limitaciones. Por ejemplo, no podemos prestar atención a dos tareas complejas al mismo tiempo; por eso, funcionamos mejor haciendo una cosa cada vez. La atención es un proceso cognitivo fundamental que nos permite llevar a cabo nuestras acciones cotidianas y ejercitar funciones mentales superiores como la memoria. Nos permite además acceder al mundo que nos rodea, por cuanto es ella la que filtra las señales del ambiente, amplifica las que son importantes y, al mismo tiempo, suprime las irrelevantes. A estos procesos se los denomina «facilitación» e «inhibición». Su alteración da lugar a un déficit de atención; pero también pueden verse afectadas otras funciones cognitivas por fallos *básicos* en la atención. Por ejemplo, hay personas que consultan a su médico

por problemas en la memoria cuando en realidad son sus dificultades atencionales las que entorpecen el recuerdo de datos o eventos.

Si la atención es un recurso limitado, ¿qué sucede cuando estamos frente a dos fuentes de información complejas? Pues que la eficiencia de una decae frente a la de la otra. En un contexto como el actual, en el que estamos rodeados de una gran cantidad de estímulos, resulta más difícil mantener la atención porque esperamos que llegue otro enseguida y que sea aún más interesante. Esta alerta permanente hace que nos demoremos más en completar las tareas y que cometamos errores, además de producirnos estrés y agotamiento. Sabemos que el estrés crónico es nocivo para el cerebro porque impacta negativamente en regiones claves para la memoria a largo plazo, como el hipocampo, y en áreas ligadas a la toma de decisiones y a la planificación de la conducta conforme a unas metas, como la corteza prefrontal.

A su vez, esta demanda tecnológica hace que perdamos oportunidades de reflexionar, de relajarnos y de darle un *respiro* a nuestro cerebro, aspectos fundamentales para la creatividad y el bienestar. Si cada momento que tenemos libre a lo largo del día, nos lo pasamos con el móvil en la mano, impedimos que se desarrolle el pensamiento contemplativo. Algunos autores sugieren que estamos eliminando los tiempos de introspección y reflexión profunda porque nos dedicamos a la búsqueda de gratificaciones instantáneas en estímulos externos. Luego, no sabemos qué hacer sin ellos y sentimos impaciencia porque ya nos hemos acostumbrado a esperar y responder a estímulos externos.

Ante este panorama, la preocupación por la atención es cada vez mayor. A tal punto que algunos estudiosos se animan a llamar a esta época «la era de la distracción». Siempre es interesante conocer distintas posibilidades de aproximación a una problemática y a partir de ahí generar nuevos interrogantes. El sociólogo Frank Furedi, de la Universidad de Kent, Canterbury, señala a este respecto que, más que en el problema de la *desatención actual*, deberíamos pensar en cuáles son los nuevos focos de nuestra atención. Como ya dijimos, la atención discrimina lo importante de lo que no lo es; por lo tanto, pensar en la atención desde el punto de vista social implica pensar qué consideramos merecedor de ella. Según Furedi, la *crisis de la atención* tiene que ver más bien con nuestra falta de certidumbre sobre lo que realmente importa. Así, por ejemplo, explica que la queja constante de los maestros por los problemas atencionales de sus estudiantes que no pueden dejar de mirar el móvil podría también plantearse como una dificultad en su

motivación y en la interacción docente-alumno. Hemos dicho antes que uno de los grandes desafíos del conocimiento es lograr respuestas paulatinamente, pero que a su vez estas den lugar a muchas preguntas nuevas. Quizás a partir de esto seamos capaces de plantearnos si no nos convendría más como padres o docentes enfocarnos menos en el *problema de atención* de nuestros hijos o alumnos y más en el desafío de encontrar las estrategias más eficaces para atraerla.

*

Conviene, dentro de lo posible, que en el despacho no haya teléfono, y menos televisión o videojuegos para perder el tiempo. Si hay ventana y no da a una pared, corre la cortina o baja la persiana. Cualquier escritor hará bien en eliminar las distracciones, y el novicio más. Si sigues escribiendo empezarás a filtrarlas de manera natural, pero al principio conviene ocuparse de ellas antes de ponerse a trabajar. Yo trabajo con la música a tope (siempre he preferido el rock duro, tipo AC/DC, Guns’N Roses y Metallica), pero solo porque es otra manera de cerrar la puerta. Me rodea, aislándome del mundo. ¿Verdad que al escribir quieres tener el mundo bien lejos? Claro que sí. Escribir es crearse un mundo propio.

STEPHEN KING
Mientras escribo

ENAMORADOS DE LA TECNOLOGÍA

Her es una premiada película de ciencia ficción protagonizada por Joaquin Phoenix, que encarna a un joven solitario que se está divorciando. En su trabajo, Theodore (así se llama el personaje) tiene que escribir cartas manuscritas para otras personas, aunque todo el proceso se realiza a través de sistemas tecnológicos que simulan la escritura manual. Este aprecio por algo tan personal contrasta con el mundo en el que vive. De hecho, existen sistemas operativos que se convierten en sus mejores amigos y hasta en su pareja. Ese es su caso: Theodore conoce a Samantha, su novia virtual, con quien comparte viajes y reuniones sociales, y lo ayuda a superar la ruptura con su pareja anterior. Muchos vieron en este filme una contundente reflexión sobre la relación entre los seres humanos en nuestra época, así como sobre la relación que mantenemos con la tecnología.

La estimulación digital activa el circuito de recompensa en el cerebro, que se pone en marcha cuando llevamos a cabo actividades en las que experimentamos placer o sensaciones positivas y agradables, o cuando obtenemos algo positivo de las acciones realizadas. Este sistema promueve la búsqueda y repetición de tales situaciones. Pero cuando esto se conjuga con ciertos rasgos de la personalidad o con vulnerabilidades personales como las tendencias impulsivas, entre otros factores, se puede desarrollar una conducta de adicción, la cual se refleja en el uso compulsivo de los dispositivos tecnológicos, y va acompañada de síntomas de abstinencia y ansiedad cuando no se dispone de tales aparatos.

La adicción se produce cuando disminuye nuestra capacidad de control sobre el consumo de una sustancia o sobre un comportamiento determinado, de manera que estos se vuelven centrales en la vida. Esto hace que se descuiden los vínculos, la actividad laboral o los estudios. A nivel cerebral, hay una sobreestimulación dopaminérgica que va disminuyendo la capacidad de experimentar placer ante el estímulo objeto de la adicción. Se produce así un círculo vicioso en el que el individuo necesita en todo momento incrementar el consumo de la sustancia o producto en cuestión para conseguir el efecto deseado.

Aunque se está profundizando aún en los estudios sobre la materia y a este respecto son precisas más investigaciones longitudinales, algunos científicos sugieren que la adicción a la tecnología podría ser incluida dentro de las denominadas «adicciones conductuales», como el juego patológico, ya que tendría las mismas características clínicas y fisiopatológicas, además de un curso y una respuesta al tratamiento similares a las de la adicción a las drogas. Sin embargo, no existe consenso científico sobre la «adicción a Internet»; el juego *online* estaría mejor caracterizado que el resto de las tecnoadicciones, ya que existen más estudios específicos.

La atracción por lo novedoso es otro de los rasgos que permite explicar nuestra relación con los dispositivos electrónicos. Nuestro cerebro es un buscador de novedades. Esta característica resulta ventajosa por cuanto nos ayuda a adaptarnos al entorno. Sin embargo, la tendencia a buscar novedades puede resultar agotadora. Por eso la posibilidad que hoy en día tenemos de acceder constantemente a información nueva puede provocarnos ansiedad y preocupación cuando sentimos que podemos estar perdiéndonos algo importante. Otro de los riesgos posibles es que se genere en el individuo cierta intolerancia al aburrimiento. La mayoría de nosotros vivimos hiperconectados y realizamos multitud de tareas al mismo tiempo. Esto

impacta en nuestro control cognitivo, es decir, en la atención, en la memoria de trabajo y en nuestras habilidades para establecer —y cumplir— metas y objetivos.

Explorar los vínculos con la tecnología también nos permite interrogarnos sobre nosotros mismos y sobre las relaciones que establecemos con los demás; no solo con las máquinas, sino sobre todo con el resto de seres humanos.

*

De modo que a finales de los cincuenta empecé la relación con mi televisor, que sigue hasta hoy. Juego en mi cuarto con hasta cuatro aparatos a la vez. Pero no me casé hasta 1964, fecha en que compré mi primera grabadora. Mi esposa. Hace diez años que estamos casados mi grabadora y yo. Mucha gente no lo comprende.

Al adquirirla, se acabó cualquier vida emocional que yo pudiera haber tenido, pero me alegré de que así fuera. Nada volvió a ser un problema, porque un problema simplemente quería decir una buena cinta de grabar, y cuando un problema se transforma en una buena cinta, deja de ser un problema. Un problema interesante era una cinta interesante. Todos lo sabían y actuaban para la cinta. No podías distinguir qué problemas eran reales y qué problemas se exageraban para la cinta. Aún mejor, la gente que te contaba sus problemas ya no podía decidir si tenía realmente problemas o si simplemente los representaba.

ANDY WARHOL

Mi filosofía de A a B y de B a A

LECTURA EN PAPEL FRENTE A LECTURA DIGITAL

Los seres humanos estamos influidos por la escritura como nunca antes en la historia. Muestra de ello es que hoy —y de forma cada vez mayor— nos comunicamos de manera instantánea por medio de la escritura: correos electrónicos, mensajes de texto, *chats*... Asimismo, compartimos globalmente opiniones escritas en redes sociales y foros; y, además, el acceso a la información es ahora ilimitado e inmediato. Por ejemplo, para dar con el significado de una palabra o para solucionar una duda ortográfica, vamos directamente a un diccionario en línea de nuestro ordenador o del teléfono móvil. Además, ahora interactuamos con las noticias, las crónicas y las

columnas de opinión —y muchas veces con toda una biblioteca— en mucha mayor medida que antes. Estas drásticas transformaciones en la práctica de la comunicación y el consumo cultural son bien notorias; pero ¿qué hay de las repercusiones que estos cambios tienen en nuestro cerebro, tanto cuando leemos en papel como cuando lo hacemos en formato digital?

Leer supone, en primera instancia, reconocer la forma de las letras y, con ellas, las palabras. Pero, además, mientras leemos, percibimos la totalidad del texto como si se tratara de un paisaje. Así, nos hacemos una representación mental de este que nos sirve de base para interpretar la información que vamos procesando.

En las neurociencias no hay consenso sobre cuál es el formato más adecuado para la lectura. Muchos estudios muestran las ventajas del papel, mientras que otros señalan que no hay diferencia alguna entre ambos formatos, o bien muestran las ventajas del formato digital. La pregunta importante no es qué formato es mejor sino para quién, para qué y cuándo. ¿Es lo mismo para un adulto que para un niño? ¿Es mejor para las lecturas de la escuela pero peor para la lectura recreativa? ¿Hay alguna ventaja que justifique el uso de un formato concreto para textos de ficción y no para los técnicos? ¿Es lo mismo leer en un dispositivo cualquiera que uno específico para libros electrónicos?

Uno de los cambios estructurales que se da en la lectura digital es que en ella la experiencia del *límite* no se produce de una manera tan acabada como en la lectura en papel: cuando leemos en pantalla vemos solo una parte del libro, podemos movernos para adelante o para atrás a lo largo del texto, pero no está tan clara esa noción de finitud del texto. Por eso no es azarosa la metáfora de la «navegación» que se usa para referirse a Internet, ya que no hay un *camino* prefijado y tampoco se sabe dónde está la *orilla*. Un libro tradicional, en cambio, ofrece al lector unos rasgos topográficos que le permiten orientarse sin perder de vista el conjunto: la página de la izquierda, la página de la derecha, las cuatro esquinas y un texto fluido que no se ve interrumpido por enlaces o publicidades. A esto se suma la posibilidad de tocar las páginas con las manos y dejar una *huella* a medida que se avanza en la lectura, lo cual nos brinda un *informe* sensorial-motor de cuánto hemos leído y cuánto nos falta. Todos estos elementos hacen que muchas personas perciban la lectura en papel como algo más controlable, en tanto les ofrece un mapa mental coherente sin ninguna traba. A su vez, la orientación espacial tiene impacto en la memoria: muchas personas afirman que les resulta más fácil recordar lo leído cuando recuerdan dónde estaba situada la información.

La lectura electrónica, además de necesitar dispositivos específicos, hace que la interacción con el texto sea también diferente a la que se tiene en las formas tradicionales, ya que este se halla relativamente obturado (por ejemplo, en un formato sin posibilidad de edición) o con capacidad de inserción sin marcas de límites entre lo ajeno y lo propio (por ejemplo, en un texto de procesador). Por otra parte, escribir en los márgenes, subrayar, destacar y volver atrás para releer alguna frase es algo más ligado al libro de papel. Ese sentido de apropiación del texto a partir de los trazos originales hace del libro algo más próximo. Aunque quizá sea por el hecho de haber leído históricamente en ese formato. Es importante entender que la comprensión lectora es un proceso posterior a la decodificación: primero se lee y después se comprende lo leído. Por eso, para que sea eficaz, no hay que conceder una consideración excesiva a la amplia variedad de dispositivos de los que disponemos. Porque, en tal caso, podría incidir en la atención. Si nos dispersamos con la sobrecarga de información que encontramos con ayuda de las tecnologías digitales, puede bajar el rendimiento cognitivo, como ya vimos en las páginas anteriores.

Sabemos que, para un lector, no es lo mismo leer en una pantalla que en un libro. Pero también sabemos los beneficios que conlleva poder tener uno u otro dispositivo según las posibilidades de acceso, la conveniencia de su uso y las motivaciones personales. La proximidad que brinda el objeto físico es sin duda fruto de unas prácticas personales y sociales muy arraigadas. A su vez, la posibilidad de viajar con una biblioteca dentro del móvil, de una *tablet* o de un ordenador es uno de los grandes beneficios que nos brindan las nuevas tecnologías. En cualquier caso, lo importante es que se realice la lectura. Por todo esto, más que en el instrumento, el soporte y el canal de las palabras, la clave está en el desarrollo, la capacidad y el bienestar del cerebro lector.

*

Durante algún tiempo tuve en mi biblioteca un letrerito que decía: «No me pidan libros prestados porque así formé esta biblioteca». Lo saqué por inútil. A mis visitantes les hacía mucha gracia, y yo, que trato de diluir la gran vanidad que seguramente tengo en estas pequeñas vanidades, me sentía tan halagado por el éxito de mi ingenio que me apresuraba a ofrecer el volumen codiciado. Además, no era cierto; son muchísimos más los libros míos que andan por estantes ajenos que los ajenos que guardo en mis plúteos. Y esto

no sé si por honradez o porque mis amigos saben defender sus libros mejor que yo.

CONRADO NALÉ ROXLO
Borrador de memorias

CYBERBULLYING O LA COARTADA DEL ANÓNIMO

Tristemente, la mayoría de nosotros nos hemos enterado del acoso que sufrió una persona por parte de otra (o de varias) en la escuela, en el club, en la oficina. En los últimos años, las redes sociales, los foros virtuales, los mensajes de correo electrónico o los mensajes instantáneos en el teléfono móvil son también utilizados como canal para ese hostigamiento. Se conoce como «ciberacoso» (*cyberbullying*) la intimidación psicológica mantenida en el tiempo y con una cierta regularidad que se produce por medio de las tecnologías de la información y la comunicación. Así, se utiliza Internet para enviar o publicar mensajes desagradables, ofensivos, discriminatorios o intimidantes sobre una persona.

Quien lo sufre suele mostrar síntomas psicológicos y psiquiátricos equiparables a los del trastorno de estrés postraumático, entre los cuales figuran la ansiedad, problemas con el aprendizaje, la culpa, la depresión, una baja autoestima y sentimientos de impotencia. Una encuesta realizada en 2013 a más de diez mil adolescentes en el Reino Unido reveló que siete de cada diez jóvenes habían sido víctimas de *cyberbullying*. Aunque son más comunes entre los adolescentes, este tipo de agresiones puede darse también en los adultos.

Se trata de un problema difícil de abordar, ya que muchas personas no se lo toman en serio, y, en algunas circunstancias, es difícil saber qué clase de comentarios o publicaciones virtuales pueden ser calificados como «acoso». Además, quienes son víctimas de este hostigamiento normalmente no saben cómo denunciar estas conductas.

En un estudio de la Universidad de California se demostró que los agresores suelen degradar a otras personas para consolidar y reforzar su propia posición. Además, los hostigadores virtuales tratan de compensar así su baja autoestima. Algunos exhiben incluso rasgos de la personalidad antisocial, aunque también pueden mostrar características de la psicopatía, como por ejemplo conductas agresivas y falta de empatía. En un estudio de 2014, Erin Buckels y sus colegas encuestaron a más de mil doscientos usuarios de Internet; pues bien, los que estaban de acuerdo con afirmaciones

tales como «Me gusta hacer chistes a costa de los demás» o «Me gusta el papel de malo en los juegos» eran más propensos a mostrar rasgos asociados con trastornos de la personalidad. Es lógico pensar que las personas que tienen tendencias antisociales en la vida real puedan mostrar un desprecio similar hacia los demás en el mundo virtual. Sin embargo, el psicólogo John Suler advierte que también algunos adultos sin trastornos de la personalidad pueden presentar conductas intimidatorias en las redes sociales, porque de ese modo pueden crear un personaje virtual separado de su identidad cotidiana. Y es que bajo el anonimato resulta más difícil responder de las acciones propias. Por otro lado, los *troll* suelen provocar con palabras y maneras que no se atreverían a usar cara a cara. Algunos estudios revelan que las personas son más propensas a amenazar a sus pares en un debate virtual cuando utilizan un alias que cuando emplean sus nombres reales. Pero los casos más nocivos y prevalentes de la intimidación *online* surgen de la combinación del anonimato con el sentido de pertenencia. Cuando esos participantes sin rostro asumen la identidad del grupo que los rodea, se afianza la mentalidad de masa. Ahí, las personas impulsivas y agresivas tienden a copiarse las unas a las otras.

Muchas veces no prestamos la debida consideración al daño y el sufrimiento que puede causar en el otro este tipo de acoso. Pero debemos hacerlo, sobre todo para comprender que tiene secuelas negativas en el receptor, una persona de carne y hueso que está siendo dañada, y para actuar en consecuencia.

EL VALOR DEL LUGAR DONDE VIVIMOS

Nuestra manera de comportarnos, nuestras decisiones y nuestras creencias están influidas por los lugares que habitamos y por los espacios por los que nos desplazamos. De ahí que haya entornos que pueden tener efectos beneficiosos o perjudiciales sobre nuestras capacidades cognitivas.

En 1971, John O'Keefe descubrió las *células de lugar* en una región del cerebro llamada «hipocampo». En su estudio vio cómo estas células se activaban cuando un roedor estaba en un punto u otro de su habitáculo y luego hacían un mapa del espacio. En 2005, May-Britt y Edvard Moser descubrieron las *células de red* en una región del cerebro conocida como «corteza entorrinal medial». Estas células generan un sistema coordinado y hacen que el cerebro pueda situarse en el espacio con toda precisión, ya que lo ayudan a valorar las distancias y a recorrerlas. Así, estas neuronas determinan la posición y ayudan a encontrar un camino específico. Las células de red y las células de lugar ofrecen un sistema de posicionamiento integral, una

especie de GPS interno que nos ayuda a andar, a recordar el pasado y a imaginar el futuro. Estas investigaciones han proporcionado información importantísima sobre cómo se forma la ubicación y la memoria espacial en el cerebro. A tal punto que el comité de los Nobel premió a estos científicos por los hallazgos que contribuyeron a dilucidar nuestros sistemas de navegación.

En 2015, un artículo publicado en la prestigiosa revista *Nature* reveló que las células de red no presentan patrones fijos en su organización (es decir, no tienen la misma distancia entre ellas ni la misma orientación), sino que se ven influenciadas por la propia forma del entorno. Este fenómeno impacta directamente en la percepción. Para probarlo, exploraron los patrones de red que estas células formaban en roedores que habían recorrido distintos tipos de espacios (circulares, trapezoidales y cuadrados). Los investigadores observaron que sus patrones de organización cambiaban de configuración para alinearse con la forma de las paredes del contexto.

Por sorprendente que parezca, el espacio externo impacta en la configuración de los patrones celulares de nuestro cerebro. Varios estudios pusieron de relieve que la influencia del lugar donde habitamos o del espacio que recorreremos es todavía mayor. En uno de ellos, el investigador Roger Ulrich vinculó la ubicación en un entorno natural de un hospital de Estados Unidos con la reducción del tiempo de recuperación de los pacientes tras la operación quirúrgica. En un estudio publicado en 2008, se le pidió a un grupo de estudiantes que diera un paseo por las calles de la ciudad y a otro que recorriera un parque lleno de árboles. Así, se observó que quienes habían paseado por el espacio verde obtuvieron un desempeño superior en tareas que requerían atención al que lograron los otros participantes del estudio. En 2013, se analizó el desempeño en pruebas de memoria y atención de más de dos mil alumnos de una escuela primaria de Barcelona. Los resultados mostraron que los niños que vivían cerca de espacios verdes eran levemente mejores en estas pruebas. A su vez, una investigación realizada recientemente por científicos de la Universidad de Bath (Reino Unido) sugiere que los entornos bien planificados, amén de promover el bienestar físico y psicológico, pueden afectar a nuestra manera de concebir el mundo, a nuestra personalidad y, en consecuencia, a nuestras decisiones. En este estudio, además, se señala cómo nos afecta la forma en que nos desplazamos por el espacio. Es decir, nuestra experiencia en el entorno influye en la comprensión que tenemos de él. Según estos investigadores, si aprendemos a recorrer un lugar valiéndonos de un mapa, nuestra comprensión de ese lugar será distinta a la que obtendremos recorriéndolo sin la ayuda de un mapa. En el primer

caso, es más posible que asociemos los distintos lugares y objetos entre sí, mientras que en el segundo estas asociaciones se realizan en función de nuestra propia experiencia personal, es decir, si estuvimos en lugares similares y la manera en que los recorrimos.

Los entornos que habitamos y recorremos afectan a nuestra manera de comportarnos, a nuestra salud y al modo en que nos movemos por el mundo. Así, el hecho de crecer en un ambiente concreto puede tener efectos beneficiosos en nuestras capacidades cognitivas, o, por el contrario, ser de lo más perjudicial. Son varias las medidas que podemos adoptar para aumentar nuestro contacto con ambientes que resulten beneficiosos para nuestra salud. Elegir caminos que nos permitan atravesar parques o plazas es una de las más sencillas. También podemos realizar ejercicio en los espacios verdes, en vez de encerrarnos en un gimnasio o en nuestras casas para hacerlo. Y una actividad importante en este sentido es el compartir con nuestros seres queridos las salidas a la plaza, así como el disfrute de los espacios verdes. No solo ganamos tiempo de calidad con ellos, sino que, además, potenciamos en nosotros y en ellos mismos este saludable hábito.

*

Querida mía:

Tiempo espléndido. Incluso una especie de resurrección. Las rosas se despojan de sus pequeñas bandas funerarias y perfuman el paisaje. Esta casa es la que prefiero después de la tuya. Aquí se respira confianza, trabajo y paz. La tendencia de las conversaciones, lecturas y música alimenta el cerebro, y como además la leche me da una excelente apariencia, deberías estar satisfecha con mi estancia. Cuento con trabajar mucho en París. Tengo unas obras por terminar. Esa energía me faltaba el año pasado.

Tu Jean

JEAN COCTEAU
Cartas a mi madre

DECISIONES CON FUTURO

Resistir la tentación de obtener algo que nos gusta mucho de manera inmediata, aun cuando lo que se nos propone al final del camino sea un premio mayor, puede resultar sencillo para algunos y un desafío casi imposible para otros. Todos recordamos cuánto nos costaba esperar algo que

estaba por llegar cuando éramos niños: terminar la tarea para empezar a jugar, comerse toda la comida para que llegara el postre, dormirnos temprano para poder disfrutar del día siguiente sin el cansancio profundo que implica la falta de sueño.

En un experimento realizado en la década de 1960 por el investigador Walter Mischel que se conoce como «la prueba del malvavisco», niños de entre tres y cinco años de edad se veían enfrentados a un dilema que afectaba, precisamente, al control de impulsos. Primero se les ofrecía un dulce y se les decía que, si eran capaces de esperar un rato, podrían tener dos en vez de uno. Entonces, el investigador se retiraba de la sala y dejaba solo al niño, indicándole que podía presionar cuando quisiera un botón para hacerlo volver de inmediato y darle permiso para comer la golosina; pero si era capaz de esperar a que él regresara sin presionar el botón ni comerse el dulce, le entregaría dos malvaviscos en vez de uno. Los investigadores observaban desde fuera el comportamiento del niño durante la espera y medían el tiempo que tardaba en caer en la tentación de comerse la golosina o en presionar el timbre. En una época en la que no existían las imágenes de resonancia magnética funcional, esta sencilla prueba, que se continúa utilizando hoy en día en muchas universidades del mundo, permitió conocer cómo funciona el cerebro en lo que respecta al control de impulsos. Varios años después, los investigadores siguieron el comportamiento de los niños que habían pasado el test y encontraron que la capacidad de espera en los primeros años predijo de alguna manera la calidad de vida, el nivel de educación y los ingresos en la vida adulta.

Pero la impulsividad no es solo cosa de niños o algo que superamos a medida que vamos creciendo, aunque es cierto que la edad constituye un factor decisivo en el proceso de toma de decisiones. Investigaciones recientes muestran que los adolescentes tienden a elegir las recompensas inmediatas mucho más que las personas de cualquier otra edad y, por lo tanto, toman decisiones a corto plazo en lugar de perseguir objetivos en el largo plazo. Pero ¿por qué tienen tantas dificultades para controlar sus impulsos? Durante la adolescencia se produce un desajuste en la maduración de ciertas áreas cerebrales. Mientras que el sistema límbico, impulsor de las emociones, se hace más fuerte en la pubertad, la región que controla los impulsos, la corteza prefrontal, no termina de madurar hasta los veinte o veinticinco años. Debido a ello, en situaciones emocionales que implican toma de decisiones, el sistema límbico prevalecerá frente al control cognitivo que todavía se halla en proceso de desarrollo.

En los primeros años de la adolescencia, la parte del cerebro que procesa las emociones experimenta grandes cambios. Este fenómeno ha sido investigado por medio de las pruebas del llamado «descuento temporal», término que alude a nuestra tendencia a considerar las pequeñas recompensas inmediatas como algo más deseable que las recompensas de mayor entidad pero postergadas en el tiempo. En estas pruebas, las personas deben elegir entre obtener una recompensa pequeña de manera inmediata (por ejemplo, cinco monedas hoy) o una mayor pero a largo plazo (diez la semana que viene). Distintos estudios han observado que la tendencia a elegir la opción a largo plazo se incrementa con la edad, y que esto a su vez va ligado al aumento de la conectividad entre áreas cerebrales vinculadas al procesamiento de recompensas (el cuerpo estriado) y áreas relacionadas con la planificación y la monitorización de los objetivos a largo plazo (la corteza prefrontal dorsolateral). Tradicionalmente, las investigaciones sobre los mecanismos cerebrales propios de los adolescentes se han orientado a explorar los efectos potencialmente negativos de la mayor sensibilidad y excitabilidad de las neuronas de sus cerebros, así como su impacto en las conductas de riesgo. Sin embargo, estudios científicos demuestran que algunas de estas características pueden ayudar a los adolescentes a tomar decisiones óptimas en ciertas circunstancias y a adaptarse mejor a los cambios, al tiempo que hacen que sean más propensos a la exploración y al aprendizaje. Además, los ayuda a dar grandes saltos en la cognición.

Si queremos tener bajo control nuestro comportamiento, debemos tener un objetivo, ser capaces de inhibir o suprimir todas las respuestas que no encajan en ese objetivo y regular la atención e imaginación para que la tarea resulte sencilla. Para ello, nuestro cerebro utiliza dos sistemas de control distintos pero complementarios: uno es el sistema de control *caliente*, regulado por circuitos emocionales, entre los cuales se encuentra la amígdala, área cerebral que también tienen los animales y que responde a las respuestas primitivas del miedo y la defensa, el hambre...; el otro es el sistema cognitivo *frío*, comandado por la corteza prefrontal. Este nos permite mantener la conducta dirigida a nuestras metas y ver las consecuencias futuras de nuestras elecciones y conductas.

Los estudios sobre la percepción del paso del tiempo en el ser humano nos proporcionan una pista acerca de cómo se puede combatir el irresistible deseo por lo inmediato. Una investigación de la Universidad de Stanford observó que cuando las personas oían canciones lentas, eran menos propensas a sobreestimar el tiempo de espera y tenían más posibilidades de optar por

recompensas a largo plazo (el equivalente a los dos dulces del experimento de los niños). Por tanto, los entornos calmos podrían templar nuestras tentaciones. En esta misma línea, diversos estudios han mostrado que los ambientes estresantes y caóticos sirven de detonante para la impulsividad y las emociones negativas al activar el sistema caliente e inhibir el frío. Otra manera de atemperar la tentación por lo inmediato consiste en focalizar la atención en un aspecto distinto al que nos tienta (el famoso «mirar para otro lado») o imaginar que la recompensa no es real (pensar que solo se trata de un espejismo que no podemos alcanzar). En adultos, las investigaciones muestran que brindar más información sobre los beneficios de las recompensas a largo plazo también puede favorecer la resistencia a la tentación de las gratificaciones inmediatas. Quizás en esto último, en los favores mayores de la meta, debamos insistir más y más.

*

Mi querido Gide:

Con frecuencia sentí que ciertas grandes alegrías llevaban implícitas como condición que antes nos hubiéramos visto privados de una alegría de menor calidad, que merecíamos, y sin cuyo deseo jamás habríamos podido conocer la otra, la más bella.

MARCEL PROUST

carta a André Gide, 12 o 13 de enero de 1914

¿CONVIENE CONTAR SIEMPRE CON UN PLAN B?

Hay una gran cantidad de acciones y decisiones de nuestra vida que escapan a nuestro control. La toma de decisiones es un mecanismo cognitivo muy complejo e integrado por dos sistemas: uno, el que aplicamos en la mayoría de los casos, es rápido y automático, y está regulado por las emociones; y el otro es un sistema lento y racional en el que sopesamos los pros y contras de las elecciones. Este último requiere un mayor esfuerzo cognitivo y es un recurso escaso. A tal punto que, cuando empleamos el sistema racional, sobre todo en las decisiones que requieren una elaboración más sofisticada, a veces elaboramos una segunda opción, un plan B para guardarnos las espaldas ante un eventual fracaso de nuestros planes. Pero ¿realmente es conveniente invertir tiempo y energía en un plan B?, ¿o es mejor enfocar toda nuestra energía en lograr nuestro plan A y, como quien dice, «quemar las naves»?

Los investigadores Chris Napolitano y Alexandra Freund de la Universidad de Zúrich, en Suiza, han desarrollado modelos de investigación para evaluar la conveniencia de tener un plan B en el momento en que buscamos nuestras metas. Napolitano nos brinda su propio ejemplo:

Uso cada día lentes de contacto, pero en mi última visita al oftalmólogo este me recomendó usar gafas cuando tuviera los ojos irritados después de haberme pasado horas frente al ordenador. Hace unos años, me di cuenta de que en mi vista se daba el patrón siguiente. Los días en que olvidaba llevar las gafas al trabajo, las necesitaba en todo momento. Pero eso no me pasaba cuando tenía las gafas en el escritorio: rara vez tenía necesidad de usarlas. Esto me llevó a pensar cómo los planes B, mis gafas, pueden influir de manera inesperada en nuestra motivación y nuestro comportamiento.

La idea central de estos investigadores es que los planes B modifican la percepción en la que uno va en busca de los objetivos, aun cuando nunca nos valgamos de ellos. Descubrieron que los planes B no permanecen inactivos, sino que una vez plantados en nuestro pensamiento influyen en el modo en que usamos el plan A. Y esto puede ser positivo, ya que el plan B puede aumentar nuestra confianza a la hora de hacer frente a objetivos desafiantes. Pero también puede subvertir la propia búsqueda de los objetivos. Esto sucede porque se han invertido energía y recursos en este plan alternativo que podrían haber sido utilizados en perfeccionar el plan A. Por ejemplo, estar evaluando constantemente la situación para saber si ha de usarse o no el plan B puede relajarnos o distraernos.

Ahora bien, no todos los planes B son iguales. Unos entran en consideración en caso de que la primera opción falle; y solo entonces se los pone en marcha. Son los que se conocen como planes «contingentes». Un ejemplo sería buscar un trabajo en un campo, y, solo si no se consigue, buscarlo en otro. Lo mejor de esta estrategia es que no hay distracciones mientras se aplica el primer plan. Sin embargo, es necesario saber identificar a tiempo cuándo dejar de lado la primera opción y pasar a la segunda, porque el plan puede perder sentido si se aplica demasiado tarde. En otras palabras, la clave en el plan contingente es saber cuándo debemos dejar de apostar por el plan A. Otro tipo de planes B son los denominados «redundantes». Se usan para maximizar los beneficios potenciales: una vez establecidos los planes, se comparan uno y otro para determinar cuál proporcionará la mejor posibilidad de éxito. Los planes redundantes requieren el cotejo continuo con el plan de primera elección; por lo tanto, son mucho más costosos que los contingentes. Siguiendo el ejemplo anterior, para la búsqueda de empleo, eso significaría estar preparándose para los dos trabajos al mismo tiempo. Si hay algún tropiezo durante la entrevista de trabajo en el plan A, la tentación de pasar al

plan B aumenta. Aunque resultan atractivos —en el mejor de los casos, existe una alternativa bien elaborada y lista para ser usada en el momento justo—, este tipo de planes pueden distraer y disminuir el enfoque y la energía orientados a la concreción del plan A. Como resultado, paradójicamente, se falla al evitar fallar. Otro de sus riesgos es que podemos quedar atrapados en un pantano de indecisión: ¿debemos cambiar de plan o no?, ¿y cuándo y cómo hacerlo?

En general, las personas no solemos ser muy precisas en la estimación de los costes reales de los planes B. Hay factores que influyen en la conveniencia de un tipo de plan, como por ejemplo el estilo de la personalidad de cada cual. Algunos elaboran una lista precisa de pros y contras al tomar la decisión de desarrollar tal o cual plan, mientras que otros deciden quizá de una forma más intuitiva, usando señales emocionales sin una deliberación racional.

Lo importante es saber en qué medida el hecho de tener un plan B incide para bien o para mal en el plan A. Y a partir de ahí, tener un plan preciso que nos permita, de una manera o de otra, llegar a la meta.

*

No sé el valor «literario» que desde el punto de vista actual pueda tener el libro. Lo que sé sin duda es que me salvó en un momento de acuciante necesidad personal. Y que, en sucesivas lecturas, se me convirtió en una revelación, una esperanza y una fuente de energía. Yo contaba, me decía a mí mismo, con los mismos dones que el protagonista y, al fin y al cabo, no tenía que quedarme en la India para siempre. Podía marcharme y medir mis propias fuerzas contra los umbrales de Londres, tan pronto como tuviera algo de dinero. Decidí, pues, ahorrar, ya que me había dado cuenta de que, fuera de mí mismo, no había razones para no hacer lo que creía conveniente. De hecho, de modo esporádico pero sincero intenté ahorrar y fui perfilando, siempre con ayuda del libro, el sueño de un futuro que me animaba. Se lo debo única y exclusivamente a Walter Besant. Se lo conté cuando nos conocimos. Se rio, se meció en el sillón y pareció agradarle.

RUDYARD KIPLING

Algo de mí mismo

La ciencia ha estudiado qué sucede en nuestro organismo cuando alguien nos atrae, nos enamoramos y decidimos (o, al menos, eso queremos) compartir el resto de nuestra vida con esa persona. Sabemos, claro está, que se trata de un proceso social complejo que involucra, afortunadamente, una multiplicidad de factores. Pero también sabemos que la ciencia puede ayudarnos a entender un poco más de ese proceso que, a veces, nos parece tan sobrenatural. Un paso más para saber actuar.

Hemos dicho en varias oportunidades que el amor modifica nuestro cerebro. Las personas profundamente enamoradas tienen fuertes manifestaciones somatosensoriales: sienten el amor en el cuerpo y en la mente, están más motivadas, pueden enfocar mejor su atención y dicen sentirse más felices. Esto se debe, en parte, a que aumentan los niveles de dopamina, hormona que provoca placer, entusiasmo, energía y motivación. Este mensajero químico puede provocar sentimientos tan agudos de recompensa que hace que el amor nos genere uno de los momentos de mayor bienestar.

En estudios recientes, Helen Fisher y sus colaboradores midieron, a través de un resonador magnético funcional, la actividad cerebral de personas que decían estar profundamente enamoradas. Observaron entonces que las áreas del cerebro que captan receptores de dopamina se activaban cuando los sujetos de la investigación veían la imagen del ser amado. Además, este proceso produce como efecto secundario una reducción de otro mensajero químico, la serotonina, que resulta fundamental en nuestro estado de ánimo y nuestro apetito. Cuando nos enamoramos, nos ponemos ansiosos, lo cual se traduce en una caída de los niveles de serotonina. Por otra parte, el enamoramiento hace que se libere adrenalina, y por eso se nos acelera el corazón, nos sudan las manos y se nos seca la boca cuando vemos a la persona que nos enamora.

Pero ¿qué es lo que sucede en nuestro cerebro cuando nos enamoramos y nos comprometemos con una persona? Hay una hormona que tiene un papel crucial en el establecimiento e incluso en el mantenimiento de los lazos afectivos. Se trata de la oxitocina, una hormona que libera el cerebro en la interacción de padres e hijos y también cuando nos hallamos ante el ser amado. Varios estudios han demostrado que la oxitocina impacta en el aumento de la confianza en los demás, en el contacto visual y en la empatía. Su papel en la mejora de algunos mecanismos claves de la interacción social lleva a pensar en las implicaciones clínicas que puede tener esta hormona para

el tratamiento de afecciones como los trastornos del espectro autista o la esquizofrenia.

Los estudios del cerebro y el amor conforman un campo de la neurociencia social en el que aún queda mucho por desvelar y muchas áreas nuevas por descubrir; por ejemplo, se puede estudiar este fenómeno como un proceso continuo en lugar de como una fase estacionaria, o investigar las modalidades que adopta en cada individuo a lo largo de la vida. Como ya dijimos, el amor es un elemento del ser humano sumamente rico y complejo en el que inciden múltiples factores. Pero si como dice Joaquín Sabina, el amor es física y química, en estas páginas debíamos ocuparnos en alguna medida de esto último.

*

No sabes qué ganas tengo de que se pasen estos pocos días que nos faltan para vernos y quisiera pasármelos dormido porque se me hacen interminables. Mi corazón se ha puesto lleno de alegría y ahora me da unos golpes tan fuertes que parece quiere salirme por la boca para ir en busca tuya, nena.

MIGUEL HERNÁNDEZ

carta a Josefina Manresa, 18 de julio de 1936

BUENAS COMPAÑÍAS

Una de las más célebres novelas que abordan la entrañable relación que se establece entre un humano y un animal es la conocida obra de Jack London titulada *La llamada de la selva*, en la cual relata cómo John Thornton y un perro salvaje, *Buck*, se convierten en amigos inseparables, aun en las circunstancias más difíciles. Pero ¿qué dice la ciencia de ese estrecho vínculo de los hombres y las mujeres con los animales? ¿En qué nos beneficia el vínculo con ellos? ¿En qué beneficia a los animales el vínculo con el género humano?

Desde hace años, las investigaciones señalan que nuestra atracción por los animales de compañía podría deberse a factores psicológicos. En este sentido, se ha propuesto la existencia de una afección llamada «biofilia» según la cual los seres humanos tendemos por instinto a interesarnos por los demás seres vivos y por los procesos relacionados con la vida. Por eso, la mente humana estaría preparada para pensar de manera diferente sobre los seres vivos y

sobre los objetos inanimados. Así, el cerebro estaría especializado en procesar información vinculada con los animales. Son muchos los experimentos de laboratorio que apoyan esta idea. Por ejemplo, en una investigación, los niños pequeños (de uno a tres años) pasaban más tiempo interactuando con animales que con juguetes, siempre que tenían la posibilidad de hacerlo. Además, hacían más preguntas y hablaban más de animales que de juguetes.

Se cree que los seres humanos tendemos a responder de manera positiva ante los animales pequeños, probablemente debido a que se trata de seres que presentan rasgos perceptivos semejantes a los de los bebés y los niños humanos. Además, algunos mamíferos, como los perros y los gatos, se comportan de manera parecida a los humanos en el plano emocional, y eso hace que interactuemos con ellos como si fuesen miembros de nuestra familia.

Aunque puede existir una predisposición biológica a cuidar de los seres vivos, sin duda nuestro afecto por las mascotas proviene en gran parte de nuestras motivaciones sociales. Como los humanos somos básicamente seres sociales, necesitamos relacionarnos con otras criaturas, entre ellas, los animales de compañía. De hecho, para la mayor parte de las personas sus mascotas son eso, una compañía; es decir, contribuyen a satisfacer una necesidad de conexión. Muchas investigaciones muestran que las mascotas actúan como figuras de apego, ya que nos proporcionan seguridad cuando nos sentimos amenazados, nos brindan apoyo social y disminuyen los sentimientos de soledad.

Hemos mencionado a lo largo de este libro que las relaciones sociales son fundamentales tanto para nuestra salud como para nuestro bienestar en general. Tener mascotas también tiene estos beneficios, ya que ayudan a reducir el estrés y nos proporcionan bienestar físico, social y emocional. Una de las explicaciones de esto es que la interacción con los animales incrementa los niveles de oxitocina, la hormona relacionada con el establecimiento de vínculos sociales y el apego, y reduce los del cortisol, la hormona relacionada con la respuesta de estrés. No obstante, en este campo aún hay que llevar a cabo investigaciones más profundas.

Asimismo, los seres humanos no somos los únicos que nos beneficiamos de las mascotas: el vínculo entre unos y otras también parece tener efectos positivos en los animales. Se ha demostrado, por ejemplo, que el simple hecho de acariciar a un animal disminuye su ritmo cardíaco. Por otra parte, varios estudios sugieren que el vínculo con los humanos va ligado a un estrés

menor y una mayor calidad de vida en las mascotas. Quizá por eso los animales domésticos quieren tanto a sus dueños.

Dar afecto, compañía y protección: en eso se basa la relación entre los seres humanos y los animales. Como les ocurre a los personajes literarios Thornton y *Buck*, se forman lazos inextricables que nos ayudan a todos, tanto a ellos como a nosotros, a vivir mejor.

*

A este perro, con perdón de la vulgaridad, solo le falta hablar. Más tarde, conversando con Pilar, manifesté una pena: haber vivido sin perros hasta ahora. En Azinhaga no faltaban, ya se sabe, los hubo en casa de mis abuelos, pero no eran míos, me miraban desconfiados cuando yo aparecía por allí después de una ausencia y solo pasados unos días es cuando empezaban a tolerarme. Además de eso estaban allí para guardar la casa y la huerta, valían por la utilidad que tenían y solo mientras la tuviesen. No me acuerdo de que ninguno de ellos llegase a viejo.

JOSÉ SARAMAGO

Cuadernos de Lanzarote

LAS CLAVES DE LA ALIMENTACIÓN

Como a todos los niños, a la hora de la merienda nos gustaba ver los dibujos animados. Uno de los personajes que nos encantaba era Popeye, el marinero de voz áspera, músculos marcados y pipa que lograba transformarse en superhéroe gracias a la extraordinaria fuerza que adquiría al comer una lata de espinacas. Dejando de lado que presentaba todos los estereotipos de la época y de la fantasía que proponía, había algo de cierto en su historia: la buena o mala alimentación impacta en nuestras capacidades.

Durante la fase prenatal y la lactancia se produce el crecimiento más importante del cerebro humano, que, como ya mencionamos, llegará a su madurez alrededor de la segunda década de la vida. En este asombroso proceso, la nutrición, como es natural, desempeña un papel fundamental. De hecho, buena parte del potencial y las vulnerabilidades del cerebro toma forma en las dos primeras décadas de la vida. Y sin una buena nutrición y estímulos afectivos y cognitivos, el cerebro se vuelve débil y vulnerable.

Nuestro cerebro necesita, entre otros factores, de buenos hábitos alimentarios. Numerosas investigaciones muestran que las dietas tradicionales

mediterráneas, escandinavas y japonesas contribuyen a mantener el bienestar cognitivo y psicológico. Entre ellas se encuentra una investigación multicéntrica realizada hace unos años en España que se conoce como «estudio PREDIMED» (Prevención con dieta mediterránea), en el cual se analizó si estas dietas ofrecían protección contra las enfermedades cardiovasculares. Y ya sabemos que lo que le hace bien al corazón, le hace bien al cerebro. Se evaluó a cerca de siete mil quinientas personas, con una respuesta favorable en este sentido. Los investigadores analizaron también la predisposición a padecer depresión en los sujetos de estudio y encontraron que aquellos en cuya alimentación predominaban las frutas, las verduras, las nueces, los cereales integrales, el pescado y el aceite de oliva, y no el azúcar, los alimentos procesados y las carnes grasas, tenían un menor riesgo de presentar depresión. Sin embargo, esta conclusión puede encerrar una paradoja: no se sabe si se adaptan a la dieta mediterránea porque tienen una baja predisposición a la depresión o si, a la inversa, esta es resultado de la dieta.

Del mismo modo, diversos trabajos científicos preliminares muestran que ciertos alimentos (o componentes de alimentos) podrían resultar beneficiosos en el alivio de algunos síntomas psiquiátricos. Es decir, la calidad de nuestra alimentación impacta en nuestras capacidades. Por ejemplo:

- Los ácidos omega 3, que se encuentran en algunos tipos de pescado y de marisco, podrían tener un efecto protector frente a la depresión y el deterioro cognitivo.
- Los antioxidantes, que se hallan en frutos secos como las nueces y las almendras, en los aceites vegetales, en el té verde, el cacao y el tomate, parecen tener influencia en la salud cerebral.
- El consumo crónico de grasas saturadas y grasas trans debe evitarse porque se relaciona con el riesgo de presentar deterioro cognitivo y demencia.

Estos hallazgos indican que la mala nutrición y la desnutrición van asociados a alteraciones cerebrales y tienen un impacto cognitivo.

Resulta esencial llevar una dieta completa, variada y equilibrada, de modo que aporte todos los nutrientes que el cerebro necesita y que cuide también la salud cardiovascular.

Pero ¿cómo se pueden explicar estas correlaciones entre el consumo o la falta de determinados alimentos y la salud del cerebro? La hipótesis que se baraja es que una alimentación saludable cumple un papel importante en la

salud neuronal y protegería al organismo de procesos inflamatorios asociados con trastornos como la depresión, la bipolaridad y la enfermedad de Alzheimer.

Si queremos mantener nuestro cerebro en buen estado, debemos primero ser conscientes de que el hecho de cuidarnos nos brinda una buena calidad de vida. Partiendo de esta motivación, hemos de mantener en todo momento un estilo de alimentación sana y variada. Hay además otros hábitos que nos hacen bien y que debemos incorporar a nuestra rutina cotidiana, como realizar ejercicio con regularidad, tener un buen descanso, reducir el estrés, evitar el sobrepeso, controlar la presión arterial, el colesterol y la glucemia, llevar una activa vida social y tener retos intelectuales que proporcionen estímulos novedosos y desafiantes.

*

Así que compartimos con ellos una comida criolla, cuya sencillez no tenía nada que ver con la pobreza sino con una dieta de sobriedad que él ejercía y predicaba no solo para la mesa sino para todos los actos de la vida. Desde que probé la sopa tuve la sensación de que todo un mundo adormecido despertaba en mi memoria. Sabores que habían sido míos en la niñez y que había perdido desde que me fui del pueblo reaparecían intactos en cada cucharada y me apretaban el corazón.

GABRIEL GARCÍA MÁRQUEZ
Vivir para contarla

LA FELICIDAD DE JUGAR

Con las canciones de María Elena Walsh sucede algo que solo ocurre con los clásicos: parecen no estar inscritas en el tiempo ni en un lugar determinado, parecen de aquí y de ahora o, más bien, de siempre y de todos los lados. Son canciones que invitan a tomar el té, a bailar el *twist* y a crear mundos del revés, tanto a nosotros como a nuestros padres y a nuestros hijos, y probablemente también a nuestros nietos. El valor de jugar es uno de los pilares en la obra monumental de esta gran artista argentina. De eso sabía mucho María Elena Walsh, y de eso sabe también la ciencia: la capacidad de jugar está fuertemente relacionada con el desarrollo cognitivo y el bienestar social y emocional.

Como ya hemos dicho a lo largo de todo este libro, el proceso de desarrollo del cerebro humano se produce a partir de la interacción entre la genética, la naturaleza y el entorno. Las experiencias estimulantes en términos afectivos e intelectuales hacen que el cerebro reciba información acerca de la forma en que ha de moldear las redes neuronales. En este sentido, el juego cumple una función crucial. Por ejemplo, cuando un niño lanza una pelota a la canasta, genera una acción en la que debe compaginar su intención con el movimiento de su brazo; además, tiene que regular la fuerza y dirección de ese movimiento, que es obra de su coordinación visomotora. Todos los procesos implicados en esta actividad evidencian que el juego va más allá de la mera diversión, que también es importante, claro está.

Jugar nos hace estar mejor adaptados, tener más flexibilidad cognitiva y experimentar menos estrés. Aunque el juego no sea solo cosa de niños, su intervención resulta esencial en el crecimiento de los pequeños, porque les permite desarrollar habilidades lingüísticas y simbólicas, además de la capacidad de autorregularse. Contar con tiempo y espacios adecuados para que los padres jueguen con sus hijos favorece, además, el apego de los niños. Y esto, a su vez, contribuye a que sean emocionalmente más seguros.

Se pueden diferenciar cinco tipos fundamentales de juego:

- El juego físico, como correr, bailar y andar en bicicleta. Así se entrena la capacidad motora, perceptiva y de coordinación.
- El juego con objetos. Por ejemplo, los bebés exploran los objetos introduciéndolos en la boca, mordiéndolos, haciéndolos girar y tirándolos al suelo. Alrededor de los cuatro años, la fabricación y construcción de objetos es otra de las formas de interactuar con ellos.
- El juego simbólico, como el dibujo, las canciones, las adivinanzas y los trabalenguas. A través de ellos, los niños desarrollan las habilidades que les permiten expresar y pensar sus experiencias, ideas y emociones.
- El juego dramático, que consiste en hacer *como si*, jugar a la mamá y al papá, al médico, a la maestra, es decir, implica asumir roles. De esta manera, los niños aprenden reglas sociales, aprenden lo que es aceptable, a ser justos y a respetar al otro.
- Los juegos con reglas, que incluyen juegos físicos como el escondite, juegos de mesa, juegos deportivos y electrónicos.

El psicólogo Lev Vygotsky, uno de los investigadores más importantes que han estudiado el valor del juego, señaló que este contribuye a desarrollar habilidades lingüísticas (y otras formas de representación simbólica), así como la capacidad de autorregulación, esto es, la capacidad de controlar los impulsos y las emociones. También destacó que el juego simbólico y dramático resulta fundamental en la consolidación de la comprensión del mundo y que estimula las capacidades de representación de las que los niños van a valerse para concebir ideas como si fueran adultos.

Hay pruebas científicas que indican que los niños (e incluso los animales) que no juegan cuando son pequeños tienen más posibilidades de convertirse en adultos ansiosos y con problemas de adaptación social. Cuando los investigadores Stuart Lester y Wendy Russell examinaron las oportunidades de juego en la actualidad constataron que factores como el estrés ambiental de la vida moderna y el aumento de la urbanización repercuten negativamente en la experiencia de juego de los niños. El estilo de vida urbano ha hecho que los niños cuenten con mayor cantidad de actividades y menor tiempo para el ocio. La privación del juego implicaría, como correlato, la falta de desarrollo de las habilidades cognitivas y emocionales que este estimula. Los datos obtenidos por el psiquiatra Stuart Brown en las entrevistas realizadas a diversas personas sobre su infancia mostraron que el juego libre, no estructurado e imaginativo favorece que los niños se transformen en adultos felices y bien adaptados.

El juego promueve un pensamiento flexible e impulsa la capacidad de investigación y de resolución de problemas. Se trata a todas luces de una práctica que beneficia a grandes y a pequeños, ya que refuerza los lazos sociales. Por eso es crucial para el desarrollo de las comunidades, pues permite a cada generación abordar y conocer la realidad de su entorno y, en este sentido, ayuda también a transformarla. Para ello, hay que hacer como Osías, el célebre personaje de la canción de María Elena Walsh, cuando pide al entrar en el bazar: «Quiero tiempo pero tiempo no apurado, tiempo de jugar, que es el mejor. Por favor, me lo da suelto y no enjaulado dentro de un despertador».

*

En la place Saint-Sulpice, de la mano de mi tía Marguerite, que no sabía hablarme muy bien, me pregunté de pronto: «¿Cómo me ve?», y sentí un agudo sentimiento de superioridad: porque yo conocía mi interior y ella lo

ignoraba; engañada por las apariencias, no sospechaba, viendo mi cuerpo inacabado, que dentro de mí nada faltaba; me prometí no olvidar cuando fuera mayor que a los cinco años uno es un individuo completo. Era lo que negaban los adultos cuando me demostraban condescendencia y me ofendían. Tenían susceptibilidades de inválido. Si la abuelita hacía trampa en las cartas para hacerme ganar, si tía Lili me proponía una adivinanza demasiado fácil, entraba en trance. A menudo sospechaba que las personas mayores representaban comedias; las apreciaba demasiado para imaginar que se engañaran a sí mismas: suponía que se las inventaban a propósito para burlarse de mí.

SIMONE DE BEAUVOIR

Memorias de una joven formal

LA FELICIDAD DE HACER LO QUE NOS GUSTA

A todos nos ha pasado alguna vez que estamos tan compenetrados con una actividad que nos apasiona que perdemos la noción del tiempo, y, cuando nos damos cuenta, resulta que llevamos horas o, más exageradamente, nos hemos pasado el día entero enfrascados en ella. Para algunos será pintar, escribir o bailar; para otros practicar un deporte, tocar un instrumento o jugar a los videojuegos.

Este estado al que llegamos cuando nos involucramos totalmente en una tarea es conocido como *flow* (fluir). ¿Qué es lo que nos sucede? Pues que cuando realizamos actividades que nos fascinan, aumenta la atención en esa tarea concreta que nos tiene *hipnotizados*. Entonces, no solo perdemos la noción del tiempo, sino que hasta podemos llegar a olvidarnos de nosotros mismos. Y como consecuencia de este impacto positivo, disminuye la ansiedad y el estado de alerta.

El concepto de *flow* fue acuñado por el psicólogo húngaro Mihály Csíkszentmihályi, que desde hace años se dedica a investigar sobre la felicidad y la creatividad. Al entrevistar a distintas personalidades de las artes y las ciencias, detectó una constante. Todas ellas coincidieron en que se sentían plenamente realizadas cuando hacían lo que más les gustaba: trabajar en lo suyo. Un compositor de música, por ejemplo, aseguró sentirse en un éxtasis total cuando componía, a tal punto que creía que dejaba de existir. En esos momentos tenía la sensación de que sus manos no le pertenecían y que él no tenía nada que ver con lo que estaba sucediendo. «Yo estoy ahí, observando lo que me sucede, en un estado de total admiración. Y la música

fluye en mi interior por sí sola», contaba. Así es como uno entra en este estado de *flow*, dice Csíkszentmihályi, en una especie de realidad alternativa.

Las sensaciones que se viven durante el *flow* son muy variadas. También podemos experimentar una enorme claridad mental; es decir, sabemos perfectamente qué es lo que hay que hacer y hasta qué punto lo estamos haciendo bien. Nos damos cuenta de que estamos completamente absorbidos por lo que hacemos; el placer y la pasión por lo que estamos realizando se vuelven vívidos. Al estar tan compenetrados con la tarea, ya sea la lectura de una novela apasionante o una conversación con un amigo del alma, la mente no nos deja procesar ningún otro tipo de información, ya venga de nuestro propio cuerpo o del exterior. De esta manera, el cansancio o el hambre pueden ser ignorados, y, paradójicamente, al mismo tiempo que el cuerpo y la identidad parecen ingresar en un estado de suspensión momentánea, entramos en conexión con lo más profundo de nuestro ser. Estamos serenos, despreocupados, y con una sensación expansiva en nuestro interior que trasciende las fronteras del ego. La actividad que nos subyuga adquiere entonces valor por sí misma y nos hace sentir que somos parte de algo más grande que nosotros mismos.

El estado de *flow* suele aparecer cuando las tareas que realizamos representan un desafío para nosotros y sentimos que contamos con las herramientas adecuadas para hacerlas a la perfección. Pero cuando no vemos en ellas ningún desafío, surgen la apatía y el aburrimiento, y cuando sentimos que no podemos afrontarlas, aparece la ansiedad.

Por otra parte, según algunas investigaciones llevadas a cabo en el ámbito educativo, los estudiantes que experimentan *flow* durante las clases también logran un mejor desempeño académico. En estos casos, los alumnos pueden llegar a experimentar mayores niveles de desafío y entusiasmo que los que sienten durante la realización de las actividades recreativas que más les gustan. Además de en el contexto educativo, el estado de *flow* puede aparecer cuando se realizan las tareas propias del ámbito laboral, en el curso de las actividades de nuestro tiempo libre y en las deportivas, por citar algunos ejemplos. Es más, según la psicología positiva, el creciente número de actividades que nos llevan a este estado nos puede hacer más felices. Se trataría por tanto de la vía eudaimónica del bienestar, aquella que describimos al comienzo del capítulo, a la cual se llega a través de la satisfacción por el trabajo realizado. Una manera de dejarnos llevar por nosotros mismos.

*

Cantar canciones es el oficio más hermoso del mundo. No creo que haya dicha más intensa, más completa, que la del artista consciente de haber transmitido a quienes lo escuchan, con unas pocas canciones, un poco de su riqueza personal.

EDITH PIAF

El baile de la suerte

POR UN CEREBRO SALUDABLE PARA TODA LA VIDA

En los últimos años ha aumentado notablemente la expectativa de vida (y gracias al avance de la medicina y la tecnología seguirá haciéndolo), pero además han cambiado los modos de vida. De ahí que exista cada vez más interés por mantener la agudeza mental en los adultos de mayor edad. A propósito de esto, un informe del Global Council on Brain Health, un consejo internacional de científicos, profesionales de la salud, académicos y expertos en políticas públicas convocado por dos prestigiosas fundaciones, AARP (Estados Unidos) y Age UK (Reino Unido), señala que nuestro estilo de vida tiene un profundo impacto en nuestro cerebro. Se trata de las conclusiones de un encuentro llevado a cabo en Washington, en el cual discutimos junto con otros doce expertos internacionales sobre las pruebas científicas relativas a las actividades cognitivas o intelectuales que podemos llevar a cabo para mantener un cerebro saludable durante el envejecimiento.

Una de las conclusiones de este encuentro tan importante para la comunidad es que la estimulación intelectual desempeña un papel clave porque protege nuestro cerebro en la vida adulta. Es más, cuanto antes se empieza, mejor, porque así aumenta nuestra reserva cognitiva, es decir, los recursos del individuo que atañen a la adaptabilidad de procesos cognitivos como la memoria y la atención, y que contribuyen a entender por qué algunas personas son más susceptibles al envejecimiento o a las enfermedades relacionadas con el cerebro.

De esta manera, llevar a cabo actividades novedosas, que nos resulten atractivas y mentalmente estimulantes, como aprender un idioma, tocar un instrumento musical, estudiar nuevas disciplinas y tener pasatiempos desafiantes, nos ayuda a mantener activa la mente. Otras actividades identificadas por el Global Council como factores potencialmente protectores en la mediana edad y que pueden ayudar a mantener el cerebro en forma y disminuir el riesgo de deterioro cognitivo en la vida adulta son los siguientes: realizar ejercicio de manera regular, mantener un buen patrón de sueño,

controlar el estrés, tener una vida social activa y, como ya hemos mencionado, llevar una dieta saludable. También la educación y el hecho de contar con un propósito en la vida, amén del control de la presión arterial, el colesterol, el nivel de glucosa en sangre, el ácido fólico, la vitamina B12 y el peso. Asimismo, es vital no fumar ni tener hábitos perjudiciales para la salud.

Además, el informe del Global Council on Brain Health se refirió a algunos mitos sobre la forma en que se desarrolla nuestro funcionamiento cerebral. Entre ellos, que la vejez es sinónimo de demencia. Aunque la edad sea uno de los principales factores de riesgo, no debe olvidarse que la demencia es un trastorno de carácter multifactorial. Por otra parte, resulta fundamental saber diferenciar entre el envejecimiento normal y los síntomas de la demencia. En esta misma línea, suele pensarse que la gente mayor está condenada a tener problemas de memoria. Sobre esta cuestión es necesario destacar que frecuentemente se confunden los problemas de memoria con falta de atención. Se debe aclarar, además, que hay personas con mayor facilidad para recordar nombres, fechas y eventos que otras. Se pueden adoptar diversas estrategias para recordar cosas cotidianas, como, por ejemplo, hacer listas de las tareas que hemos de llevar a cabo o de lo que hay que comprar. También puede ser de ayuda reparar en los detalles visuales de un lugar o de las personas. Se trata de un tipo de apunte mental que puede resultar de utilidad no solo para los adultos mayores, sino para las personas de cualquier edad. Otra creencia falsa tiene que ver con la idea de que ya no es posible aprender nada nuevo cuando se es mayor, y mucho menos un idioma. Si bien es cierto que a los niños puede resultarles más fácil aprender nuevas estructuras gramaticales, de ninguna manera se trata de una tarea imposible para los mayores.

A partir de una exposición de las investigaciones y pruebas relativas a las actividades de entrenamiento cognitivo, el informe señala que el entrenamiento en una habilidad específica, como puede ser el trabajo en la velocidad del procesamiento de la información, solo va a mejorar esa actividad. En este caso no se cuenta con pruebas contundentes sobre el impacto en otras habilidades. Ahora bien, el informe recomienda continuar con las actividades que se disfrutan, si ya se está realizando estimulación cognitiva, e incorporar tareas que resulten novedosas. Porque se sabe con certeza que mantener la mente activa a lo largo de toda la vida impacta positivamente en el cerebro.

¿Y qué sucede con los llamados «juegos mentales» o «cerebrales» disponibles generalmente en Internet? El informe sostiene que no hay pruebas

suficientes de que la mejora en el rendimiento en estos juegos favorezca el funcionamiento general de las personas en la vida cotidiana. Las expectativas sobre sus beneficios son muy a menudo exageradas. Y lo que sucede simplemente es que cuanto más se juega, mejor desempeño se tiene, pero solo en ese juego.

Este trabajo del Global Council on Brain Health también aporta recomendaciones basadas en pruebas científicas que las personas deberían incorporar a sus vidas:

- Se puede ayudar a mantener la memoria, la atención y la capacidad de razonamiento realizando actividades cognitivas, por ejemplo, aprendiendo una nueva destreza, tomando clases de alguna disciplina artística o investigando sobre la genealogía de uno.
- La actividad intelectual debe ser novedosa, altamente atractiva y estimulante, mentalmente desafiante y agradable.
- Si bien el entrenamiento en una capacidad cognitiva específica como la memoria puede hacer que mejore, las pruebas sugieren que hace falta ejercitarse de forma sostenida a fin de mantenerla o mejorarla con el tiempo.
- Es fundamental participar en actividades de estimulación mental que incluyan el compromiso social y un propósito en la vida (por ejemplo, el voluntariado o ser mentor de otros en la comunidad).
- Como existe una poderosa asociación entre las actividades físicas y las actividades cognitivas, es muy importante realizar alguna actividad física. Y lo más conveniente es elegir una práctica con la que se disfrute. De esa manera, será más sencillo mantenerla a lo largo del tiempo.
- Las personas deben considerar actividades o deportes que pueden hacer en compañía de alguien (por ejemplo, bailar o jugar al tenis); de esta manera se incorpora tanto el ejercicio físico como el mental y social.
- La etapa de la jubilación puede ser la ideal para realizar aquello que nunca se pudo por las obligaciones laborales.

En síntesis, debemos estar conectados, activos física y mentalmente, seguir aprendiendo y ser altruistas.

Se debe mantener un cerebro saludable a lo largo de toda la vida, pero es fundamental iniciarlo lo más pronto posible. Por tanto, la buena disposición

hacia el aprendizaje nos debe acompañar siempre; no se trata de un impulso reservado únicamente para la niñez y la juventud. Tenemos que estar abiertos a descubrir nuevos intereses, despertar nuestra curiosidad y disponer de tiempo para ello. Están en juego nuestro presente y nuestro futuro.

*

Sin embargo, mi vida es más emocionante hoy en día de lo que ha sido nunca. Gozo de buena salud, tengo aún capacidad creadora y proyectos para producir películas; tal vez no actúe, pero las escribiré y dirigiré para los miembros de mi familia, algunos de los cuales tienen grandes aptitudes para el teatro. Soy todavía muy ambicioso; no me retiraré nunca. Hay muchas cosas que quiero hacer; además de tener unos cuantos guiones inacabados, me gustaría escribir una obra de teatro y una ópera, si el tiempo me lo permite.

CHARLES CHAPLIN
Autobiografía

El futuro es nuestro

Lo que vemos en el mundo no es una copia exacta de la realidad, sino lo que se filtra a través de nuestras creencias. «Todo es según el cristal con que se mira», dice el poema de Ramón de Campoamor que luego se transformó en refrán. Múltiples investigaciones científicas demuestran que lo que vemos no es el resultado lógico de la evidencia, sino algo basado en nuestra propia historia, en nuestros prejuicios y suposiciones. Tanto es así que, aunque tengamos datos objetivos que contradigan esa visión previa, nos resulta muy difícil cambiarla. Se trata de un conflicto cognitivo que experimentamos al ver amenazada nuestra forma de concebir las situaciones. De esta manera, lo que se pone en juego no es la *verdad*, sino la propia *identidad*. Nuestra mente puede llegar a hacer malabares para mantener la coherencia entre los pensamientos.

¿Por qué las creencias tienen tanto poder sobre los datos y la evidencia? Uno de los fenómenos que se han propuesto para explicar esta situación es el conocido como «disonancia cognitiva». Desarrollado por el psicólogo social Leon Festinger en la década de 1950, este concepto alude a la tensión incómoda que se produce cuando se mantienen simultáneamente dos actitudes u opiniones que son conflictivas o contradictorias entre sí. Es lo que sentimos cuando nos enfrentamos a alguna evidencia que amenaza nuestro *autoconcepto*. Aunque se trate de datos o hechos que van en nuestra contra, tendemos a reforzar las opiniones preestablecidas y a estar aún más convencidos de *nuestra verdad*. Muchos experimentos demuestran cómo las personas cambian los *hechos* para adaptar las creencias preconcebidas y disminuir la incomodidad de la disonancia cognitiva. Este comportamiento es

conocido como «razonamiento motivado» (seleccionamos los datos que coinciden con lo que queremos creer y de esta manera reforzamos nuestros preconceptos en un movimiento de retroalimentación, mientras que evitamos, ignoramos, minusvaloramos o simplemente olvidamos todo lo que los pone en entredicho).

Nuestros *sesgos cognitivos* son los responsables de que muchas veces interpretemos la información de manera ilógica y realicemos juicios irracionales, y por eso luego tomamos decisiones desacertadas. Los sesgos cognitivos serían mecanismos de reducción de la disonancia cognitiva y, en consecuencia, permitirían mantener una suerte de *equilibrio mental* en las decisiones y las acciones.

Uno de estos sesgos es, justamente, el denominado «sesgo de confirmación», es decir, la tendencia a buscar información que apoye nuestras creencias u opiniones, mientras al mismo tiempo se evita la que las contradice. Así, tendemos a leer los editoriales de los diarios que confirman nuestras convicciones políticas, vemos los programas de televisión que coinciden con nuestra visión de la realidad, y en las redes sociales seguimos a quienes mantienen opiniones parecidas a las nuestras. Asimismo, tendemos a considerar a los expertos como jueces legítimos y respetables siempre que apoyen lo que creemos. Y aún más: aprendemos y recordamos mejor los hechos que coinciden con nuestra forma de ver el mundo, fenómeno que se conoce como «aprendizaje selectivo». Así es como actúa también el «reflejo de Semmelweis», término que hace referencia a la tendencia a descalificar siempre las pruebas contrarias a nuestras concepciones por considerarlas menos válidas o mucho más débiles.

Otro esquema cognitivo digno de consideración es el llamado «sesgo de causalidad», que consiste en forzar las relaciones de causa y efecto allí donde no existen. Por ejemplo, una persona enamorada que está convencida de que su compañero o compañera ya no la quiere, interpretará cualquier señal que se le presente —por ejemplo, la demora en responder un mensaje— como un reflejo del desamor sin considerar otras interpretaciones posibles, por ejemplo, un desperfecto técnico o el propio azar.

Ahora bien, si los sesgos cognitivos son los que hacen que mantengamos creencias distorsionadas e imprecisas y que tomemos decisiones que no siempre son las más acertadas, ¿por qué los preservó la evolución? La respuesta a esta pregunta pasa por reconocer algunas de las ventajas de esta forma de decidir. El cerebro se enfrenta cotidianamente a una tarea casi imposible: darle sentido a un mundo ruidoso y ambiguo. Por eso hay que

tomar atajos. Así, los sesgos ayudan a procesar la información y a responder a situaciones que exigen una reacción inmediata. Como ya dijimos, nuestro cerebro utiliza un sistema de toma de decisiones en la mayoría de las situaciones cotidianas sin necesidad de hacer un gran esfuerzo. Pero no procesa la información de manera enteramente lógica y racional, porque ello exigiría demasiado tiempo y demasiados recursos cognitivos (como dijimos, nuestros antepasados, en medio de la oscuridad del bosque, si veían una sombra no se ponían a pensar si se trataba de una rama o un animal salvaje; simplemente huían. En términos evolutivos, sobrevivir es muchas veces más importante que conocer la verdad). En vez de analizar minuciosamente todos los datos de los que dispone, el cerebro se apresura a tomar la información a partir de patrones sistemáticos que no siempre son correctos o veraces, pero que permiten interpretar rápidamente los hechos nuevos en función de los pensamientos. De esta manera, se liberan recursos cognitivos para otras tareas.

Esto es lo que ocurre también cuando alguien decide creer en una visión personal o anecdótica sobre una consolidada prueba científica que requiere más análisis. Claro que cuando no disponemos de una respuesta bien moldeada o surge un conflicto que necesita mayor entendimiento, nuestro cerebro tiene mecanismos para realizar un análisis más detallado y completo de la información que suponen un mayor esfuerzo mental.

Como es natural, se trata de un tema que han abordado teorías y disciplinas diversas a lo largo del tiempo, y hoy se refleja de manera cabal en la manida idea de la «posverdad», merced a la cual los hechos objetivos son secundarios frente a las emociones y las creencias personales previas, idea que se ha visto fortalecida por las nuevas tecnologías, por cuanto siempre se pueden hallar pruebas en favor y en contra de cualquier cosa que se nos plantee. Además, los algoritmos de la red tienden a sugerirnos propuestas alineadas con nuestras lecturas y búsquedas previas.

Aunque no es tarea fácil, para moderar el efecto de los sesgos cognitivos en nuestras creencias, decisiones y conductas debemos conocer su existencia, reflexionar sobre ellos y ver qué se puede hacer en este sentido. Además, es necesario cuestionar esos esquemas cuando repercuten de manera negativa. Para ello, hay que mostrarse flexible y poner en práctica el pensamiento crítico y el razonamiento científico. Las personas con mayor capacidad para ponderar una situación, para observar algo desde diferentes perspectivas y para abordar varias ideas a la vez están más expuestas a los estímulos y a la

generación de respuestas más creativas. Del mismo modo, eso les ayuda a comprender a los demás, sobre todo a los que no piensan de la misma manera.

Porque los sesgos cognitivos son, además, elementos claves para establecer vínculos y conexiones con los demás. La idea de comunidad está por definición ligada a los intereses comunes.

Reflexionar sobre esto no solo es fundamental a nivel personal, sino también como sociedad. Pensemos sin ir más lejos en nuestras comunidades, en si no necesitamos hacer urgentemente un esfuerzo cognitivo para comprenderlas; hemos de entender que si las pruebas nos hacen cambiar de posición, eso no altera nuestra identidad; que hay que escuchar y respetar al otro; reconocer que existen distintos cristales a través de los que mirar la realidad; y tener capacidad de asimilación y empatía para lograr, más allá de nuestras diferencias sobre los hechos del pasado y el presente, ponernos de acuerdo en políticas comunes que nos lleven de una vez por todas a un futuro de desarrollo y equidad. Este último capítulo se propone reflexionar sobre algunos de estos desafíos.

ENTENDER LA POBREZA PARA HACERLE FRENTE

En 2016 recibimos la lamentable noticia de que el número de personas que viven en condiciones de pobreza en nuestro país, Argentina, había aumentado con respecto al año anterior. Al cabo de unos meses leímos en los diarios que esa cifra había bajado. ¿Es posible que en el transcurso de tan poco tiempo miles de personas hayan cambiado drásticamente sus condiciones y posibilidades? ¿De qué elementos nos valemos para hacernos esa idea? ¿Cuál es ese límite que permite tamaña maleabilidad estadística? Para erradicar la pobreza es necesario realizar primero un diagnóstico riguroso de la situación y tener una visión multidimensional del problema.

Muchas de las estadísticas que tenemos tienden a medir y comparar la dimensión económica de las personas, es decir, sus ingresos. Pero debemos asumir que la pobreza no es simplemente falta de dinero. Centrándonos en esto restamos trascendencia a otras dimensiones esenciales para el desarrollo humano: no podemos considerar que una persona o una familia ha dejado de ser pobre solo porque sus ingresos hayan aumentado unos puntos porcentuales.

El Observatorio de la Deuda Social de la Universidad Católica Argentina ha avanzado mucho en este sentido, ya que en sus informes y estadísticas incluye aspectos como la seguridad alimentaria, la cobertura de salud y previsión social, el acceso a una vivienda con servicios básicos y los recursos

educativos e informáticos. Asimismo, existen índices internacionales que toman en cuenta otros factores además del económico. La ONU propone un índice de bienestar que aporta una medición más amplia de la calidad de vida de las personas a partir de una gran variedad de cuestiones: los ingresos, la expectativa de vida, la vivienda, la alimentación (qué y cuánto comemos), lo que consumimos, si los niños van a la escuela o no, si se tiene acceso a un médico... Teniendo en cuenta factores como la salud, la educación, los bienes materiales y el empoderamiento político y social, la ONU propone un Índice de Desarrollo Humano (IDH) y dos mediciones ajustadas por la desigualdad, el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) y el de Desigualdad de Género, enfatizando así que son las personas y su bienestar personal las que deben constituir el criterio para medir el desarrollo humano de un país.

Vivir en un contexto de pobreza puede impactar en nuestra toma de decisiones. Como se menciona en el libro *The Behavioral Foundations of Public Policy*, la escasez —sea de dinero, de tiempo, de afecto, de comida o de espacio— tiene un impacto cognitivo: las preocupaciones que sufre quien vive en un contexto de privación y las decisiones constantes que debe tomar para resolver las necesidades urgentes en el corto plazo absorben recursos cognitivos involucrados en la atención, en la resolución de problemas, en el aprendizaje y la creatividad, y en la capacidad de frenar los impulsos. Todo esto empuja muchas veces a tomar decisiones apresuradas con consecuencias negativas en el largo plazo y, de esta manera, aumenta la probabilidad de perpetuar la pobreza. No se trata de que esas malas elecciones lleven a la pobreza, sino que es el propio contexto de carencia el que empuja a tomar decisiones que pueden solucionar problemas urgentes y poner en riesgo oportunidades futuras. Por eso es necesario advertir que cualquier persona expuesta a contextos de escasez se comportaría de una forma similar.

En las últimas décadas se ha avanzado en el estudio de los vínculos existentes entre la situación socioeconómica de la familia y el desarrollo del cerebro y las habilidades cognitivas. Los primeros años de vida son invaluable para reducir el impacto de la pobreza en el desarrollo humano. El investigador argentino Sebastián Lipina ha hecho grandes avances para comprender cómo la pobreza se asocia con el funcionamiento cognitivo durante la infancia. Algunos de estos aspectos pueden ser modificados por medio de intervenciones concretas que tengan en cuenta al individuo y el entorno particular, y, por tanto, nunca debe considerarse que es demasiado tarde.

Para combatir la pobreza es necesario considerar toda su complejidad. Entender esto ayuda a explicar por qué algunas intervenciones fracasan, pero además nos permite diseñar e implementar programas que sean más efectivos en su intento de combatir la pobreza. Los programas que han tenido más éxito son los que consideran su multidimensionalidad y combinan estratégicamente acciones dirigidas hacia el desarrollo de la primera infancia, la nutrición temprana, la atención sanitaria, la educación de calidad, la vivienda, las infraestructuras y los servicios.

La ciencia tiene que cumplir un papel importante en esta dramática inequidad de nuestras sociedades. Debe haber un diálogo constante entre los científicos y los hacedores de las políticas públicas para que gracias a los hallazgos de sus investigaciones se puedan diseñar intervenciones más eficientes que mejoren la vida de las personas. Lo hemos dicho y lo reafirmamos: el crecimiento económico sin inversión en desarrollo humano —nutrición adecuada, educación de calidad, salud, infraestructuras, ciencia, cultura— no es sostenible y no podrá conducirnos a un futuro con verdadera equidad social. La gente común y corriente debe insistir e intervenir desde el lugar que a cada cual le toque para lograr una sociedad con posibilidad de desarrollo para todos. Cuando hablamos de erradicar la pobreza estamos diciendo que deben mejorarse las condiciones de vida y las oportunidades de los millones de personas que forman nuestras comunidades. Debe ser una prioridad. Siempre.

EL CASO DE LA BRECHA LINGÜÍSTICA EN LOS NIÑOS

Como el resto de las habilidades cognitivas, el desarrollo del lenguaje depende fundamentalmente de factores genéticos y de la experiencia. Si bien nuestro cerebro está preparado para aprender a hablar y para adquirir el lenguaje desde el momento en que llegamos al mundo, ha de desarrollarse en un entorno estimulante para que eso efectivamente suceda. Por eso, y para que alcance su potencial máximo, es preciso que el individuo crezca en un entorno en el que no solo estén satisfechas las necesidades nutricionales y materiales, sino también las socioemocionales y las lingüísticas.

Los avances de la neurociencia han identificado períodos en los que los sistemas neuronales son particularmente sensibles al impacto de ciertos factores externos en relación con algunas funciones cognitivas, como por ejemplo el lenguaje. Es decir, etapas o momentos específicos del desarrollo en los cuales el cerebro está preparado para recibir ciertos estímulos y luego dar lugar a una función determinada. Esto adquiere particular relevancia cuando

se trata de analizar y explicar las desventajas cognitivas de los niños que no cuentan con las necesidades básicas satisfechas. Son muchos los factores que podrían explicarla. Pero no hace falta ser un especialista en ciencias para saber que el acceso a una nutrición adecuada y a los recursos sanitarios y educativos es fundamental en la primera infancia. El apoyo social y psicológico también es crucial para un adecuado desarrollo cognitivo. Las pruebas científicas nos muestran (y la experiencia de vida reclama) que nuestros chicos deben crecer en un entorno seguro, estable y con bajos niveles de estrés.

Si nos enfocamos específicamente en el desarrollo del lenguaje, vemos que la interacción entre padres e hijos en entornos de extrema vulnerabilidad presenta deficiencias notables, lo cual se podría asociar a carencias en los factores antes mencionados: el hecho de vivir en condiciones de adversidad, inestabilidad y estrés, con largas y continuas jornadas laborales pasadas fuera de casa. Esto puede hacer que los adultos estén más condicionados a la hora de responder satisfactoriamente a las necesidades de esa interacción, atenuando o disminuyendo también el nivel de estimulación cognitiva y social. Aquí tiene particular relevancia la práctica lingüística que mantengan con los niños, hasta el punto de que es un factor esencial en el menor desarrollo que pueden presentar estos niños en materia lingüística. Un estudio longitudinal realizado en familias de habla hispana mostró que los niños cuyas madres les habían hablado más a los dieciocho meses, aprendían más vocabulario a los veinticuatro. Además, seis meses más tarde, la riqueza del lenguaje percibido se relacionaba con una mayor eficiencia en el procesamiento lingüístico.

Estos estudios ponen al descubierto la importancia y la urgente necesidad de garantizar a todos nuestros chicos la posibilidad de estar inmersos en un contexto de interacciones sociales positivas con un entorno lingüístico rico y variado. Esto es vital en la formación de las habilidades de procesamiento de la información necesarias para la comprensión del lenguaje en tiempo real y para la adquisición de un vocabulario amplio. Además, impactaría positivamente en la posterior adquisición de la lectoescritura, en el desempeño académico y en el desarrollo cognitivo a largo plazo.

Por tanto no debemos olvidar que el cerebro de los seres humanos (y sobre todo el de los niños y los jóvenes) es el capital más importante que tenemos como comunidad. No existe ningún recurso natural ni ninguna reserva monetaria que pueda superar al capital humano. Por ello mismo, tener a niños y adolescentes viviendo en contextos de pobreza no solo representa

una inmoralidad, sino también una hipoteca social de cara al futuro. Esta es la brecha más profunda que existe en nuestras sociedades.

Esos cerebros son los cerebros del futuro. Serán ellos los que innoven, los que creen, los que proyecten una sociedad cada vez mejor. Por ello, la pobreza, la discriminación y la ignorancia son las principales barreras del crecimiento. Asimismo, la desigualdad y la falta de oportunidades generan desesperanza, apatía y violencia en las comunidades. La inversión en desarrollo humano, en educación, en salud y en la investigación científica y tecnológica representa una herramienta eficaz de equidad social. No debe ser vista como un lujo propio de sociedades desarrolladas, sino como la piedra angular que permitirá a las demás sociedades desarrollarse de una vez por todas.

*

Carmita querida y mis niñas, y Manuel y Ernesto:

En Cuba les escribo, a la sombra de un rancho de yeguas. Ya se me secan las ampollas del remo con que halé a tierra el bote que nos trajo. Éramos seis, llegamos a una playa de piedras y espinas, y estamos salvos, en un campamento, entre palmas y plátanos, con las gentes por tierra; y el rifle a su lado. Yo, por el camino, recogí para la madre la primera flor, helechos para María y Carmita, para Ernesto una piedra de colores. Se las recogí como si los fuese a ver, como si no me esperase la cueva o la loma, sino la casa, la casa abrigada y compasiva, que veo siempre delante de mis ojos.

Es muy grande, Carmita, mi felicidad, sin ilusión alguna de mis sentidos, ni pensamiento excesivo en mí propio, ni alegría egoísta y pueril, puedo decirte que llegué al fin a mi plena naturaleza, y que el honor que en mis paisanos veo, en la naturaleza que nuestro valor nos da derecho, me embriaga de dicha, con dulce embriaguez. Solo la luz es comparable a mi felicidad. Pero en todo instante le estoy viendo su rostro, piadoso y sereno, y acerco a mis labios la frente de las niñas, cuando amanece, cuando anochece, cuando me sale al paso una flor nueva, cuando veo alguna hermosura de estos ríos y montes, cuando bebo, hincado en la tierra, el agua clara del arroyo, cuando cierro los ojos, contento del día libre. Ustedes me acompañan y rodean, las siento, calladas y vigilantes a mi alrededor. A mí, solo ellas me faltan. A ellas, ¿qué les faltará?

JOSÉ MARTÍ

Epistolario, 16 de abril de 1895

Las transformaciones experimentadas en el último siglo en los sistemas de salud del mundo entero han permitido duplicar la esperanza de vida y mejorar la calidad de vida de todas las personas. Por ello se ha dejado de asociar la salud única y exclusivamente a la ausencia de enfermedades y han cobrado una relevancia central aspectos fundamentales del desarrollo humano como la prosperidad, el crecimiento económico, la calidad educativa, el futuro del trabajo y la cohesión social.

Un buen ejemplo del círculo virtuoso que surge de la integración de la salud con otros campos es lo que sucede en la educación. Por un lado, se asocian los altos niveles educativos con una salud mejor, cosa que se refleja en factores como la mayor adopción de hábitos saludables, la reducción de conductas arriesgadas, la mejora en la salud sexual, la reducción de la mortalidad infantil y una mayor utilización preventiva de los sistemas de salud. Además, la salud también tiene un considerable impacto en la educación; durante la niñez y la adolescencia desempeña un papel crucial en el desarrollo cognitivo y en la capacidad de aprendizaje, así como en la reducción de los niveles de absentismo y abandono escolar.

Otro ejemplo de esta retroalimentación positiva se da en la relación de la salud con la justicia. Estudios internacionales muestran que los presos que gozan de buena salud física y mental durante el cumplimiento de su condena presentan menores tasas de reincidencia tras su liberación. La buena salud favorece los procesos de reinserción y mejora la interacción entre el personal penitenciario y los internos. Como en el caso de la educación, las políticas sanitarias cumplen un papel fundamental en las personas que están en la cárcel, por ejemplo las políticas orientadas a reducir el consumo de drogas.

La salud también está fuertemente ligada al mundo del trabajo. Las enfermedades crónicas no transmisibles —la enfermedad vascular, el cáncer, la enfermedad respiratoria crónica y la diabetes— impactan sobre las oportunidades laborales que puede tener una persona, así como sobre su productividad y su decisión sobre la edad de jubilación. Por ello, y principalmente por su bienestar, hay que trabajar en programas de salud para los trabajadores, brindándoles información nutricional, considerando el tiempo y las facilidades que tienen para hacer ejercicio, y concienciándolos, entre otras cosas, sobre la necesidad de tomarse la presión arterial.

A pesar del avance a nivel mundial, persiste la desigualdad en materia de acceso y calidad de los servicios de salud. Se trata de desigualdades manifiestas entre los países, pero también entre sus grupos poblacionales. De

acuerdo con el *Informe nacional sobre desarrollo humano de 2017* elaborado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en Argentina «conviven sectores de altos niveles de ingresos, salud y educación con amplios sectores en que los niveles de ingresos y de acceso a la salud y la educación son bajos o muy bajos, y que padecen alta informalidad laboral y habitacional».

La responsabilidad de reducir estas desigualdades no puede recaer de manera unívoca en un área o actor determinado. Toda iniciativa que trate de reducir las diferencias en este sentido ha de integrar los diferentes elementos que hacen posible el desarrollo humano. La vivienda y el medioambiente, por ejemplo, son elementos que afectan a poblaciones vulnerables y que impactan directamente sobre la salud humana. Las pruebas señalan que los niños y niñas que están en hogares de acogida temporal o que tienen un déficit habitacional estructural presentan notables diferencias en la prevalencia de patologías físicas y mentales, así como en su propia expectativa de vida. A su vez, el medioambiente puede tener impacto en nuestra salud merced a factores como la falta de agua potable y de aire limpio, las temperaturas extremas o el cambio en los patrones de contagio de las enfermedades.

Existen muchas pruebas que dan cuenta del impacto positivo que tiene una buena salud en el crecimiento del PIB per cápita de los países con ingresos medios y bajos. Es decir, las mejoras en la salud de una comunidad no solo tiran del crecimiento económico, sino que llevan aparejados beneficios concretos en otras áreas fundamentales. Por el contrario, una mala salud es siempre un obstáculo para el crecimiento. El desarrollo económico que no prioriza la inversión en las personas no es sostenible y no logra un crecimiento equitativo.

Todos estos ejemplos nos demuestran la importancia que tiene la salud en el desarrollo humano y nos llevan a pensar que las soluciones a los problemas públicos deben ser el producto de un diálogo sostenido y consistente entre diversas disciplinas, actores e instituciones. Solo la acción conjunta de todos estos componentes hará posible la construcción de un sistema de salud fuerte, accesible y sustentable que brinde prevención y asistencia adecuada a todas las personas sin discriminación alguna. Esa es la única manera de garantizar una vida plena y de promocionar verdaderamente el bienestar general en el presente y en el futuro.

PONER EN JAQUE A LA CATÁSTROFE

En la época de las cavernas, nuestros antepasados tuvieron que desarrollar estrategias vitales para enfrentarse a diferentes amenazas. De esta necesidad surgió una reacción inmediata que se activa por sí sola: atacar o huir. Estas conductas, seguramente, se formaron sobre la base de otras más primitivas, y a su vez estas dieron lugar a otras distintas; aun así, después de tantos miles de años, el mecanismo se mantiene intacto en nuestro cuerpo. Como ya indicamos en nuestros libros anteriores, el miedo es justamente eso, una respuesta biológica al peligro con la que el ser humano trata de asegurar su supervivencia a partir de las opciones de lucha y huida.

La versión más evolucionada del miedo es la ansiedad, que no se corresponde con un riesgo del presente, sino con una emoción orientada al futuro, una respuesta básica ante acontecimientos que se perciben como potencialmente negativos y que escapan a nuestro control. Según David Barlow, especialista en estos temas, la ansiedad indica que debemos estar alerta y reducir la actividad de otras funciones corporales y psicológicas para focalizar la atención en las posibles fuentes de amenaza o de peligro que se nos presentarán en el futuro. Entonces, cuerpo y mente se preparan para que, en caso de que suceda algo malo, no nos coja por sorpresa. Es un mecanismo extremadamente útil cuando tenemos que realizar una actividad importante, por ejemplo, cuando tenemos que aprobar un examen, preparar una conferencia o tomar decisiones que nos cambiarán la vida.

Hoy no es necesario (ni muy normal que digamos) enfrentarse a un tigre hambriento para sentir miedo. Aunque no cabe duda de que lo sentiríamos. Pero también existen situaciones ambiguas, y para eso usamos *atajos*, los sesgos cognitivos de los que hablamos antes, que nos van a ayudar (aunque a veces no lo hagan tanto) a anticiparnos a potenciales peligros. ¿Cómo sucede esto? En primer lugar, cuando la mente detecta un estímulo amenazante lo hace mediante un sistema que le permite saber si el estímulo es relevante o no, si entraña peligro o no. Si lo es, inmediatamente se activa un segundo sistema para que se desencadene la reacción de lucha o huida. Entonces se disparan los cambios corporales que son los síntomas fisiológicos del miedo y la ansiedad. Así, el organismo entero se prepara para defenderse según un plan de acción básico que consiste en estar listo para correr, atacar o quedarse parado. Mientras tanto, descuida el resto de sus actividades porque lo más importante en ese momento es la supervivencia.

A los síntomas fisiológicos y las conductas defensivas se les suman otros dos componentes: los pensamientos e imágenes referentes al peligro (nuestra mente es bombardeada por estos contenidos como en un programa

sensacionalista de la televisión) y la activación de los sesgos cognitivos. Ambos harán que la atención se concentre en el estímulo potencialmente peligroso y en la salida de la situación incómoda. Un ejemplo de estos sesgos es el que se da cuando cruzamos la calle corriendo sin valorar el riesgo de pisar algún charco de agua sucia, porque en ese momento nuestro objetivo principal es evitar que nos atropelle un coche que pasa a gran velocidad y que no habíamos visto hasta ese momento porque estábamos distraídos. Lo único que podemos hacer cuando nuestro cerebro detecta un peligro es rendirnos a los mecanismos biológicos que gobiernan nuestra mente y nuestro cuerpo de manera automática. Por eso en esas situaciones tenemos una sensación de pérdida de control, olvidamos los detalles menores y realizamos acciones estereotipadas como saltar de la cama, cerrar los ojos, agachar la mirada, gritar o quedarnos mudos. Por último, se activará casi inmediatamente un tercer sistema que se encargará de que todo vuelva a la calma en caso de que haya sido una falsa alarma, o bien hará que la reacción sea más fuerte si la amenaza se confirma. Es lo que se denomina «pensamiento elaborado», que a diferencia de los anteriores no se activa de manera automática; es más lento, exige esfuerzo y procesa solo una información cada vez. En esta actividad de reflexión también intervienen los sesgos, ya que estos atajos de pensamiento están activos todo el tiempo y son efectivos en la mayoría de las situaciones. De alguna manera, un sesgo cognitivo es una fórmula que sintetiza varias operaciones mentales o pensamientos encadenados.

Uno de estos atajos mentales ligados al miedo y la ansiedad se conoce como «catastrofización». Es una rápida operación de la mente que, ante una situación ambigua, tiende a asumir la opción negativa. Como el pensamiento elaborado está influenciado por nuestras experiencias y nuestros aprendizajes, no está exento de errores no intencionados. Por ejemplo, nacer y crecer en el seno de una familia de un pueblo pequeño puede llevarnos a desarrollar sesgos cognitivos de seguridad que *catastrofizan* los peligros de vivir en una metrópolis. O a la inversa, un joven que creció en una gran ciudad y nunca ha estado en el campo podría tener un miedo exagerado a los animales de ese entorno.

Si nuestros sesgos *catastrofizan*, es posible que los estímulos potencialmente peligrosos que activan el sistema de peligro, terminen siendo confirmados como tales por el pensamiento elaborado. En cambio, si nuestros sesgos minimizan el peligro, podrían hacernos demasiado confiados. Por ejemplo, una noticia sobre un suceso que ha provocado inseguridad en nuestra zona podría llevarnos a reforzar la seguridad de nuestro hogar. ¡Y sería

lógico! Sin embargo, si el sesgo de *catastrofización* incide en nuestro pensamiento elaborado, podría llevarnos a desarrollar un sinnúmero de conductas de seguridad a causa de la desconfianza generalizada hacia las condiciones de seguridad previas (alarmas, vecinos, policía, sistema judicial, etc.). La percepción de la inseguridad, entonces, generará una respuesta emocional que llevará a los ciudadanos a aumentar las conductas dirigidas a proteger su integridad física y psicológica y la de sus seres queridos. Estas conductas se extenderán en el tiempo para garantizar la seguridad y continuarán hasta que esa percepción disminuya. Entonces la activación de los sesgos de *catastrofización* ante las noticias sobre delitos mantendrá intactos los mecanismos del miedo y los hábitos que se desarrollaron para reducirlo. Por tanto, se generalizará la percepción de la inseguridad, aumentando así la de nuestra vulnerabilidad frente al problema. Estos hábitos podrían llevarnos a no adaptarnos a los cambios ambientales, porque hemos construido una especie de cárcel psicológica en la que nos vamos encerrando poco a poco.

En suma, la *catastrofización*, como tantas otras formas de sesgos cognitivos, puede ser la responsable de cómo sobrellevamos los mecanismos innatos de nuestra mente para la supervivencia y la seguridad personal (reacción de lucha y huida). A su vez, puede que estos no se adapten a situaciones nuevas y nos hagan desarrollar malos hábitos de cuidado y seguridad personal, sea por exceso o por defecto.

*

Cosas de las que no debes preocuparte:

No te preocupes por la opinión popular.

No te preocupes por las muñecas.

No te preocupes por el pasado.

No te preocupes por el futuro.

No te preocupes por crecer.

No te preocupes por si alguien se te adelanta.

No te preocupes por el triunfo.

No te preocupes por el fracaso, a menos que seas culpable de él.

No te preocupes por los mosquitos.

No te preocupes por las moscas.

No te preocupes por los insectos en general.

No te preocupes por los padres.

No te preocupes por los chicos.

No te preocupes por las decepciones.

No te preocupes por los placeres.

No te preocupes por las satisfacciones.

FRANCIS SCOTT FITZGERALD

carta a su hija, 8 de agosto de 1933

LA MENTE DEL TERRORISTA

Aunque siempre han existido grupos que expresaban sus ideas a través de la violencia extrema, en los últimos tiempos diferentes comunidades se han visto conmovidas y golpeadas por ataques inesperados contra personas que caminaban por la calle, disfrutaban de un recital o estaban en sus oficinas trabajando. Los actos terroristas constituyen una amenaza para las sociedades contemporáneas porque atentan contra la integridad física de sus miembros y contra las instituciones sociales e intentan propagar el miedo y la intolerancia. En la definición que propone Alexander Schmid, director del Centro de Estudios sobre Terrorismo y Violencia Política de la Universidad de Saint Andrews, el terrorismo es un método de acción violenta inspirado en la angustia que obedece a razones idiosincrásicas, criminales o políticas, en el que el objetivo inmediato de la violencia (personas elegidas al azar) no es el objetivo principal, sino que se utiliza a las víctimas humanas como generadores del mensaje terrorista.

El atentado contra la embajada de Israel y la AMIA en Argentina, el de las Torres Gemelas en Estados Unidos, el de Atocha en España y el del concierto de Ariana Grande en el Manchester Arena de Inglaterra son algunos de los muchos hechos dramáticamente resonantes de los últimos años. En todo este tiempo, estas acciones violentas extremas, lejos de cesar, se han hecho más intensas a partir de nuevos métodos. Por eso, para hacer frente al terrorismo de manera efectiva es necesario comprender los múltiples factores que lo componen. Uno de los más importantes es el que concierne a la conducta de quienes lo perpetran. Más allá de cualquier fundamentalismo, los atentados los llevan a cabo personas. Aunque la biología y la cultura no puedan explicar por sí solas estos fenómenos, necesitamos más investigaciones científicas sobre los comportamientos terroristas para poder implementar programas basados en pruebas que los contrarresten. Debemos plantearnos cuestiones clave como ¿por qué alguien puede llegar a este tipo de ideas extremas, a ese fanatismo? ¿Cómo puede una persona infligir actos tan dañinos a otras personas en nombre de una idea superior o de otros imperativos morales? ¿Cómo logran los líderes terroristas reclutar a miles y miles de jóvenes? ¿Qué puede hacerse para ayudar a estos jóvenes a abandonar el terrorismo? A estos interrogantes tratan de dar respuesta múltiples disciplinas, tanto las que estudian la conducta humana y las dinámicas de grupo como las ciencias cognitivas y la psicología social. Comprender los procesos mentales

subyacentes en estas personas (por ejemplo, la cognición moral, la cognición social, las funciones cognitivas...) podría ayudarnos a entender su comportamiento y a desarrollar procedimientos mejores para evitarlo.

Debemos aclarar desde el principio que las personas que realizan actos terroristas son muy distintas entre sí, de ahí que no haya una única teoría que dé cuenta de todas las manifestaciones del terrorismo. Contrariamente a lo que suele creerse, las investigaciones señalan que la gran mayoría de los terroristas no padece enfermedades mentales. Es decir, no son psicópatas ni sociópatas ni sádicos ni psicóticos ni personas con trastorno antisocial. Los datos revelados en numerosas entrevistas y evaluaciones sugieren que se trata más bien de personas racionales que saben y creen en lo que hacen, que evalúan los costes y beneficios de sus actos y que deciden que el terrorismo es una opción válida en un contexto en particular.

Dos investigaciones clásicas de las décadas de 1960 y 1970 que ya mencionamos en nuestros libros anteriores, pusieron de manifiesto que hasta las personas más estables y mejor adaptadas a su entorno pueden llegar a cometer actos violentos extremos en determinadas circunstancias. El famoso trabajo de Stanley Milgram sobre obediencia a la autoridad mostró cómo unas personas perfectamente sanas eran capaces de administrar dolorosas descargas eléctricas a otros *en beneficio de la ciencia*, cumpliendo así las órdenes del investigador, aun cuando esa conducta fuera en contra de sus valores morales (vale la pena aclarar, para quien no conozca el experimento, que no se realizaba con descargas eléctricas de verdad, sino que se trataba de una simulación que los participantes desconocían). Otra investigación bien conocida es el «experimento de la cárcel de Stanford» (sobre el que luego se realizó la película *El experimento*, protagonizada por Adrien Brody y Forest Whitaker). Se trata de un estudio dirigido por Philip Zimbardo en el que se intentó reproducir la vida en prisión. A algunos de los sujetos de la investigación se los incluyó en el grupo de los guardias, y a otros en el de los internos. Y fue tal la violencia que se desató que tuvo que suspenderse la investigación. Así fue como se evidenció que quienes adoptaban el rol de guardias tendían a humillar y abusar de los que actuaban como presos. Todos estos datos sugieren que la respuesta a las cuestiones claves del terrorismo se ha de buscar en las características de la dinámica de grupos, es decir, en factores sociales que actúan en conjunción con los individuales.

La dinámica de grupos tiene un papel crucial en el proceso merced al cual una persona adopta los valores y objetivos de un grupo terrorista y trata de hacerlos realidad a través de medios violentos. Pero ¿por qué una persona

puede estar profundamente influenciada por las presiones del grupo y otra no? La identificación con los miembros de un grupo y la falta de identificación con quienes no pertenecen a este son dos de los factores más importantes que impulsan a una persona a seguir a un líder o un colectivo terrorista hasta llegar al extremo de la violencia. Además, la seguridad de quienes no pertenecen al grupo deja de ser vista por el violento como responsabilidad personal suya. Los grupos terroristas brindan a sus miembros un sentimiento de identidad, de pertenencia y de empoderamiento, y sus líderes constituyen una fuente de inspiración y gozan de autoridad y prestigio. De hecho, se ha observado que los líderes terroristas no siempre organizan los ataques directamente ni obligan a los miembros del grupo a llevarlos a cabo, sino que son estos últimos quienes encuentran formas individuales y originales de servir a los intereses del grupo. Y esta atomización de las iniciativas parece ser otra de las razones por las que el terrorismo resulta tan difícil de erradicar.

Otro factor clave en la influencia de los líderes terroristas —y su capacidad de captar nuevos miembros— tiene que ver con la reacción de los otros. Por ejemplo, el hecho de que, en respuesta a ataques terroristas, un país persiga y trate con sospecha a quienes profesan una religión o pertenecen a determinada nacionalidad crea una cultura de exclusión y rechazo social. Todo esto genera una espiral de intolerancia que no hace más que contribuir a los objetivos de los grupos terroristas. Son las experiencias individuales y los factores culturales y sociales los que interactúan y se amplifican mutuamente, pudiendo dar lugar a la radicalización extrema.

Claro que no todas las personas que sostienen ideas radicales se involucran en acciones terroristas. Es muy posible que en el proceso de radicalización y violencia extrema intervengan motivaciones dispares que inciden de diversas maneras en las personas que en distintos contextos de espacio y tiempo se inclinan por el comportamiento violento. Por ejemplo, muchos terroristas no están comprometidos con una ideología, sino que actúan movidos por otras razones, por ejemplo las puramente económicas.

En una investigación de nuestro laboratorio liderada por los neurocientíficos Sandra Báez y Agustín Ibáñez y publicada en la prestigiosa revista *Nature Human Behavior*, estudiamos a 66 exmiembros de un grupo paramilitar de Colombia. Se les hizo una extensa evaluación, que incluía pruebas de juicio moral, de reconocimiento de emociones y de inteligencia, entre otras. En el test de juicio moral, se les presentó una serie de historias en las que una persona hacía daño a otra de manera intencionada o accidental, y ellos tenían que decidir hasta qué punto era permisible o no cada una de las

acciones planteadas. Los resultados evidenciaron que los terroristas basaban sus decisiones en el resultado de su acción (el daño en sí mismo) y no en la integración del resultado con la intención. Esto significa que juzgaban más permisibles los daños intencionados y menos permisibles los accidentales. Este fue el patrón de respuesta específico de los exparamilitares, en comparación con el obtenido en personas no criminales y en criminales no terroristas. En las conclusiones del estudio se indica que tienen un perfil cognitivo específico que resulta coherente con su tendencia a fijarse en ideas y metas que persiguen por cualquier medio. Nuestros resultados también van en línea con las teorías que proponen que los terroristas suprimen las barreras instintivas y aprendidas que impiden hacer daño a personas inocentes, como la empatía y la conducta prosocial, probablemente debido a factores individuales y a presiones del mismo grupo.

En este sentido, es importante comprender que sería la emoción y no la razón el camino para revertir las conductas extremas de los terroristas. Se han descrito numerosos casos de jóvenes reclutados por organizaciones terroristas cuyas familias solicitaron ayuda, y si lograron salir fue porque se reconectaron emocionalmente con sus seres queridos. No debemos olvidar que la empatía, esta capacidad que nos permite ponernos en el lugar del otro, sentir lo que siente el otro y actuar en función de ello, es justamente la que posibilita que una sociedad pueda desarrollarse y sus miembros vivir en armonía. Los seres humanos no somos mensajeros ni meros instrumentos de un objetivo mayor, sino el fin último de toda ideología, de toda acción política, de toda ciencia.

NEUROCIENCIAS Y DERECHO

A lo largo de este libro hemos ido dando cuenta de diferentes avances en el conocimiento del cerebro y de sus implicaciones. Uno de los ámbitos en el que la investigación neurocientífica también impacta es en el del derecho. Conocer los procesos de la conciencia, la interacción social, la responsabilidad individual, el libre albedrío, el riesgo, la memoria, la toma de decisiones y el papel de la empatía contribuye a la reflexión sobre preceptos legales y resoluciones judiciales que tienen estas cuestiones como objeto de su dominio. Se genera así un provechoso trabajo interdisciplinar entre las ciencias de la vida y el derecho. En el futuro, la ley y la justicia tendrán que adecuar sus disposiciones a todo lo que se vea alcanzado por los nuevos conocimientos neurocientíficos. A su vez, la legislación tendrá un papel fundamental en relación con los desarrollos tecnológicos, porque siempre será

necesario reglamentar el uso de los nuevos dispositivos que, una vez probados en los laboratorios de investigación, van a aportar mejoras en la práctica del proceso judicial.

Un concepto clave para el derecho es, como dijimos, la conciencia. Ser consciente de uno mismo y del mundo en general, tema clave de la neurobiología y de la psicología cognitiva, es la condición *a priori* de toda responsabilidad jurídica, ya sea por la desaparición total de esa facultad o por su ausencia parcial u ocasional. En esta misma dirección, también es relevante la evaluación del alcance del conocimiento humano, ya que muchas resoluciones jurídicas van ligadas al hecho de que quienes actúen, además de ser capaces de hacerlo, sepan qué están haciendo exactamente. Aquí entra en juego el conocimiento abstracto de las disposiciones de la ley y de las situaciones fácticas. Además, se han hecho avances notables en la explicación del comportamiento de los seres humanos frente a la asunción de riesgos, algo que resulta indispensable para evaluar el alcance de la responsabilidad jurídica. Ejemplos de esto pueden encontrarse en materia de seguros y en otros campos en los que es preciso hacer pronósticos de peligrosidad para adoptar una regulación jurídica, por ejemplo, cuando hay que determinar la posibilidad de fuga y de reincidencias.

Otra problemática central se vincula con el control de la fiabilidad de las declaraciones de testigos, tema del que se ocupa con excelentes resultados la neuropsicología del testimonio (sobre este tema nos extendemos en nuestro libro anterior *El cerebro argentino*). Los problemas de la memoria trascienden lo individual e interpelan a lo colectivo: ¿existen memorias sociales o históricas? Creaciones jurídicas recientes como el derecho a la verdad, el derecho a la memoria y el derecho al olvido requieren, para ser definidas propiamente, saber de qué manera operan estos aspectos de la actividad cerebral en la conducta. Sus aportaciones serán muy útiles en nuestras democracias y en políticas estatales que entienden que la verdad y la memoria son dos formas de hacer justicia. Por su parte, la neuropsicología del testimonio también contribuye a evaluar el proceso de identificación de personas a través de fotografías y ruedas de reconocimiento.

La toma de decisiones es otra materia de interés común porque ayuda a determinar las razones por las que las personas violan las normas sociales y los motivos que asisten a los jueces cuando dictan sentencia. Siguiendo este camino es muy posible que en el futuro se produzca una transformación profunda del campo judicial, en el momento en que la psicología cognitiva sobre la toma de decisiones se aplique a todo tipo de procesos de la vida

social. Hoy, los estudios neurocientíficos han demostrado el limitado papel que la racionalidad tiene en la mayoría de estos procesos. Sin embargo, las decisiones judiciales deben ser racionales. En este tema, la indagación acerca de la imparcialidad de los jueces en la emisión de sus veredictos resulta central para este trabajo interdisciplinar; así, la posibilidad de conocer la situación emocional necesaria para que las personas sean equitativas en la apreciación y resolución de los conflictos resulta de suma importancia.

El avance en los estudios sobre la medición del sufrimiento humano permitiría también valorar con más precisión el resarcimiento de los daños y la imposición de penas. Hasta ahora, el derecho no ha hecho más que objetivar algo tan subjetivo como el dolor al establecer presunciones, sistemas tarifados de indemnizaciones y escalas penales. Determinar de manera más exacta el sufrimiento causado por los traumas implicaría mejorar la relación de proporcionalidad entre las consecuencias ocasionadas por un hecho y las consecuencias punitivas por ese mismo hecho. De todos modos, en esta área falta mucho camino por recorrer.

Las nuevas tecnologías también son motivo de debate en el terreno jurídico. Aquí deberíamos considerar la noción de inteligencia artificial. Por ejemplo, en los vehículos autónomos, caso muy revelador, ¿quién y cómo toma las decisiones? ¿Y quién responde en caso de accidente: el fabricante, el programador o el usuario? Se trata de dilemas morales ampliamente estudiados por las neurociencias. El derecho debe desarrollar normas totalmente nuevas para este tipo de situaciones tan singulares. Lo mismo sucederá con los nuevos artilugios tecnológicos que reemplacen parcial o totalmente a los humanos en tareas de alto riesgo y responsabilidad.

Este enfoque interdisciplinar también podrá aplicarse a la divulgación, para que se conozca lo que impacta en el desenvolvimiento cotidiano de las profesiones legales. Asimismo debe considerarse en la capacitación para mejorar las prácticas que puedan ser superadas desde la proposición de soluciones. Es necesario también que haya un debate sobre el estado de la situación y sobre la viabilidad de las mejoras que puedan y deban realizarse. Finalmente, le corresponde a la ley y la justicia validar qué descubrimientos de las neurociencias y qué inventos de las tecnologías más rompedoras habrán de ser aplicados a la sociedad —y en qué medida—, teniendo siempre en cuenta los derechos fundamentales de las personas.

Si prestamos atención a las personas que van pasando por los pasillos de un supermercado, veremos las conductas que cada una manifiesta a la hora de decidir qué compra y qué no, cómo mide lo que va gastando, cómo evalúa la conveniencia de un producto, cómo comenta a su compañero o en voz baja lo caro que es determinado producto. Nuestro comportamiento en materia de economía dice mucho sobre nosotros.

Constantemente vamos a desafiar la teoría económica estándar: a pesar de que lo necesitemos mucho, nos negamos a pagar un poco más por un paraguas en un comercio que aumentó el precio durante un día de lluvia (penalizamos la injusticia, aunque no nos beneficiemos al hacerlo); o compramos una taza de café por un euro y nos negamos a venderla por dos (porque le damos un valor especial a nuestras posesiones).

El supuesto esencial de la teoría económica tradicional es que la toma de decisiones económicas es completamente racional en los seres humanos, y que siempre actuamos de manera que podamos maximizar nuestro interés. Sin embargo, hoy sabemos que este modelo ha sido fuertemente cuestionado, ya que no explica cómo actuamos y decidimos en la realidad. Los seres humanos muy a menudo no tomamos decisiones económicas equilibrando racionalmente el riesgo y la recompensa, y muchas veces en nuestras decisiones interviene una racionalidad limitada, porque están influidas por el contexto, por los sesgos cognitivos y por las emociones.

Históricamente, las teorías económicas clásicas han considerado que el ser humano asigna a cada bien un valor concreto (de tipo numérico) para poder compararlo con otro. Es como si fuésemos por ejemplo a la sección de frutas y verduras del supermercado para comprar y asignáramos distintos valores a las peras y a las manzanas basándonos en factores subjetivos como el gusto, el color y la textura, y luego tomásemos la decisión de comprar una fruta u otra comparando la utilidad que cada una nos ofrece. Pero la falsedad de estas teorías se puso de manifiesto en la conducta financiera, porque eran incapaces de predecirla. Por eso la llamada «economía del comportamiento» aborda el estudio de la conducta humana en materia económica e introduce la noción de que en economía hay multitud de factores que influyen en la toma de decisiones (como el miedo a perder lo que es nuestro o valoraciones subjetivas de la probabilidad de que algo suceda).

Nuestros cerebros han desarrollado mecanismos mediante la selección evolutiva que están determinados por nuestra necesidad de sobrevivir en entornos inciertos y competitivos, de ahí que maximicen el valor de la comida, la bebida y las recompensas sexuales. Son los mismos mecanismos

que parecen estar operativos en las funciones de recompensa más complejas de las sociedades modernas, y que atraen al dinero, la novedad, el desafío, el orgullo y a muchos otros estímulos, eventos y constructos atractivos.

Como hemos expresado, tomamos nuestras decisiones con ayuda de dos sistemas; el primero es automático, no requiere esfuerzo mental, lo usamos la mayor parte del día y lo compartimos con otras especies; el segundo, en cambio, es específico de los seres humanos y sí que requiere esfuerzo mental. Este último sistema, más lento que el anterior, es el que nos permite razonar, demorar la gratificación y mantener el control, y, en términos evolutivos, se desarrolló mucho más tarde.

Recordemos lo que dijimos al comienzo de este capítulo: contar con un sistema automático de toma de decisiones ha sido beneficioso para nuestra supervivencia. Así funcionan nuestras emociones aún en la actualidad: cuando se detecta peligro o amenaza predominan sobre aspectos racionales o cognitivos en el momento de ejecutar una acción. Además, este sistema automático no aplica el conocimiento de las estadísticas. Por ejemplo, cuando uno reforma una casa calcula la cantidad que se va a gastar. Pero bien sabemos que generalmente las personas terminan gastando el doble de lo planificado. Es una información que tenemos a nuestra disposición, pero este sistema emocional no la utiliza porque pensamos que no es aplicable a nuestro caso.

En gran medida, nuestros sesgos están incorporados a nosotros y se vuelven incontrolables. Como dijimos, contamos con esquemas mentales que estereotipan el modo en que vemos el mundo. Por eso a veces es preciso que esté al mando el sistema analítico de la toma de decisiones. Aunque no se debe producir *parálisis por análisis* ni facilitar el cambio sin más, podemos llegar a modificar algunas de nuestras impresiones.

A propósito de esto, Daniel Kahneman y Amos Tversky propusieron en las décadas de 1970 y 1980 una visión diferente de las teorías económicas tradicionales. A través de distintos estudios, estos investigadores hallaron que, al tomar decisiones, las personas mostraban sesgos que se repetían continuamente. Por ejemplo, uno de estos esquemas mentales fue el definido como «sesgo de encuadre», que contradice uno de los axiomas de la teoría económica de la utilidad esperada, la idea de que la elección de algo no depende de cómo se lo presente. El sesgo de encuadre tiene que ver con nuestra tendencia a tomar decisiones según cómo se *enmarque* (contextualice) la situación planteada (en términos de ganancia o pérdida).

A partir del trabajo de Kahneman y Tversky, surgieron grupos de investigadores especializados en psicología y economía que empezaron a llamarse «economistas del comportamiento», según los cuales los hallazgos e ideas de la psicología podían mejorar los modelos de la conducta humana producidos por las teorías neoclásicas de la economía. Uno de los ámbitos en los que la economía del comportamiento ha aportado muchos conocimientos es la conducta financiera. A Richard Thaler se le concedió en 2017 el premio Nobel de Economía justamente por su labor en este campo. Este investigador demostró que nuestras preferencias se ven afectadas por el tiempo (preferimos comprar cosas que nos hagan bien hoy antes que las que nos lo harán en el futuro); que la aversión a la pérdida frena el impulso al ahorro, y que, como ya dijimos, siempre asignamos un valor adicional a lo que ya es nuestro (efecto dotación). Thaler también observó que las personas se alejan de la racionalidad de manera consistente, por lo que su comportamiento puede ser anticipado y modelado. Aportó por tanto una comprensión más realista de la conducta humana que puede contribuir a mejorar las políticas públicas.

Aunque la economía del comportamiento viene desarrollándose desde hace treinta años, ha sido en la última década cuando se ha incluido a las neurociencias en la ecuación y se ha tratado de entender los procesos neurológicos subyacentes a la toma de decisiones. Este nuevo campo de estudio, denominado «neuroeconomía», combina el estudio de la toma de decisiones económicas, la economía del comportamiento, la psicología experimental y la neurociencia.

No es una disciplina menor, ni muchísimo menos, dado que tiene el potencial de hacernos entender cómo deciden las personas y por qué. Asimismo, resulta fundamental para evaluar los efectos de estados tales como la drogadicción, el juego patológico, las lesiones frontales, la esquizofrenia, los déficits atencionales y la depresión, por ejemplo, sobre la toma de decisiones.

Siguiendo esta misma línea, en 2007, los investigadores estadounidenses Joseph Kable y Paul Glimcher observaron que existen distintos tipos de conductas frente al dinero: hay personas que son más impulsivas y prefieren obtener premios en el momento, mientras que otras son más pacientes y consideran más conveniente recibirlos a largo plazo. Pero lo interesante es que descubrieron que se puede deducir el tipo de conducta al que cada persona tiende por la actividad cerebral que se da en determinadas áreas. La impulsividad por tanto tendría su correlato neuronal, pero también la aversión al riesgo.

Uno de los casos estudiados ha sido el de los inversores. Se ha observado que existen muchos sesgos en su conducta: suelen mostrar patrones de aprendizaje por retroalimentación, subestimando los sucesos que no ocurrieron (pero que también podrían aportar información), aprenden de manera asimétrica tanto de los sucesos positivos como de los negativos, extrapolan demasiado de un caso a otro y muestran un exceso de confianza. La conducta de los inversores no solo exhibe sesgos, sino que cambia según el humor que tengan en cada momento. Varios economistas han estudiado la asociación entre emociones y conducta inversora comparándola en distintos momentos del día. Así, por ejemplo, las ganancias en las acciones bursátiles parecen más altas los días soleados y más bajas en invierno.

Estos estudios demuestran que hay que tener en cuenta cómo nuestro cerebro es influido por el contexto y cómo nuestras emociones y conducta pueden afectar a nuestras acciones. Esto se da en todos los ámbitos de la vida, y por supuesto también en un campo tan importante como es el manejo del dinero. Esa cuestión tan básica que, como ya planteamos al comienzo del capítulo anterior, no hace nuestro bienestar pero sí que impacta en él.

LA SOLEDAD COMO CUESTIÓN DE ESTADO

Si tuviéramos que definir en unas pocas palabras el cerebro humano diríamos que es, fundamentalmente, un órgano social. De hecho, muchos investigadores sostienen que la evolución del cerebro humano fue impulsada en cierta medida por la capacidad de nuestra especie para vivir en grupos cada vez más complejos. Somos seres sociales y, como tales, tenemos que pertenecer a un colectivo. Esto quiere decir que sentimos el deseo de formar y mantener relaciones interpersonales duraderas y significativas.

Desde el inicio de la humanidad, las relaciones sociales han desempeñado un papel clave en nuestra supervivencia. Vivir en grupo permitió a los seres humanos organizar cacerías, recolectar alimentos, protegerse entre sí, crear refugios y aumentar las oportunidades de encontrar pareja, entre muchas otras cosas. Por eso, cuando nos referimos a la soledad, no estamos sino considerando una condición radicalmente contraria a lo que por naturaleza nos hace humanos.

En la actualidad, el papel de las relaciones sociales se ha expandido a escalas impresionantes. Sin embargo, en este mundo hiperconectado, en plena efervescencia de las redes sociales y de las comunicaciones instantáneas, son muchas las personas que se sienten solas. Las estadísticas indican que una cuarta parte de la población mundial manifiesta que no tiene con quién hablar.

El aislamiento social se ha convertido en uno de los grandes problemas de la salud pública de nuestro tiempo. A tal punto que se ha llegado a sostener que la soledad se está transformando en una verdadera epidemia del presente (y del futuro).

Se suele pensar que la soledad es consecuencia de la timidez, de la depresión, de la introversión o de unas habilidades sociales deficientes. Pero los estudios científicos han demostrado que estas caracterizaciones son incorrectas: la soledad es una condición única en la que una persona se percibe a sí misma como alguien aislado socialmente, incluso cuando está entre otros. Se trata de una experiencia emocional desagradable que se desencadena por la discrepancia existente entre las relaciones interpersonales que uno desea tener y las que cree tener. De esta manera, sentirse solo no significa necesariamente estar físicamente solo.

¿Qué sucede cuando experimentamos esta sensación de soledad? Que dejamos de sentir la protección y el cuidado del grupo y notamos una sensación de peligro. Se activa entonces en nuestro cerebro el antiguo modo de la *autopreservación*. A raíz de esta activación, se considera que el mundo es inseguro porque ya no contamos con la protección del grupo. Entonces aumenta nuestro estado de alerta ante posibles amenazas, generándose así los síntomas de la ansiedad y la depresión. Además, el sueño se fragmenta y deja de ser un descanso reparador, aumenta la activación del circuito del estrés y se debilita el sistema inmune. Asimismo, los estudios sugieren que, cuando nos sentimos solos, procesamos a mayor velocidad la información social negativa y, en consecuencia, como en un círculo vicioso, adoptamos una postura más hostil y defensiva en las interacciones sociales. Por otra parte, trastornos conductuales como los comportamientos impulsivos, el alcoholismo, la irritabilidad e, incluso, las ideaciones suicidas pueden asociarse con la soledad.

Cuando la sensación de soledad se hace crónica, estos cambios biológicos tienen repercusiones negativas en la salud mental y física, como, por ejemplo, el riesgo cardiovascular. Debemos advertir que la soledad crónica es en la actualidad un factor de riesgo importante en lo que respecta a la mortalidad. Para comprender esto cabalmente, basta pensar que la contaminación del aire aumenta un 5 % las probabilidades de morir; la obesidad, un 20 %; y el consumo excesivo de alcohol, un 30 %, mientras que se considera que la soledad crónica incrementa la mortalidad en un 45 %.

Los adultos mayores suelen ser el grupo con mayor riesgo de sentirse solos, ya que muchas veces están condicionados por factores como la pérdida

de la pareja, la distancia lejos de la familia y la falta de vínculos laborales que dan sentido a la persona y a su identidad social. Asimismo, numerosos estudios evidencian que, en la actualidad, el sentimiento de soledad afecta también a adolescentes, jóvenes, padres, personas con discapacidad y personas encargadas del cuidado de familiares.

Tenemos que preocuparnos por tener una vida social activa. Está comprobado que las personas que tienen mayor actividad social tienen mucho menos deterioro cognitivo. Así, podemos considerar dos grandes predictores de la expectativa de vida:

- las relaciones cercanas (personas a las que podemos pedir ayuda si la necesitamos, que nos acompañan al médico cuando estamos enfermos, a las que les contamos nuestros problemas más acuciantes, y que sabemos que nos escucharán); y
- la interacción social (saludar amigablemente al camarero del bar cuando entramos a tomarnos un café, charlar con el quiosquero cuando compramos una revista, comentar el partido del día anterior con nuestro vecino...).

Este contacto debe ser personal, ya que, como bien sabemos, no es lo mismo interactuar virtualmente en redes sociales o *chats* que hacerlo cara a cara. En las interacciones personales, se libera una cascada de mensajeros químicos —neurotransmisores— que refuerzan nuestro sistema inmunológico presente y futuro como si fueran vacunas. Por lo tanto, tenemos que propiciar este contacto social. Nos hace bien mirar a una persona a la cara, dar la mano o un abrazo. Y también le hace bien al otro. Son situaciones en las que se libera oxitocina, bajan los niveles de cortisol, una hormona que reduce el estrés, aumentan los niveles de confianza y se libera dopamina, que nos produce sensación de placer e influye sobre el dolor.

Según las estadísticas, la soledad crónica es un problema en aumento en los países industrializados y que tiene consecuencias en la salud física y mental de sus comunidades. Por eso, en el Reino Unido se ha creado un Ministerio de la Soledad, cuyo objetivo es resolver los problemas sociales relacionados con esta epidemia a través de programas multidisciplinarios que aborden la cuestión desde el punto de vista habitacional, educativo, sanitario y social. Habrá quien se pregunte por qué el Estado tiene que involucrarse en algo tan íntimo. Pues precisamente porque se trata de la institución que fue creada para cuidar y promover el bienestar de las personas a lo largo de toda

su vida. Además, los problemas asociados a esta condición necesitan de los recursos de los sistemas de salud.

Hay que contar con estrategias de intervención dirigidas a esta cuestión. Se podrían por ejemplo ampliar las oportunidades de realizar trabajos voluntarios para promover la interacción social, al tiempo que se brinda colaboración a otras personas o a causas benéficas, lo cual aumenta la sensación de bienestar. Sabemos que el altruismo activa los circuitos del cerebro que producen placer tanto como lo hacen la buena comida o la ganancia de dinero. Además, el trabajo voluntario tras la jubilación laboral ayuda a los mayores a mantener un propósito en la vida. Hay que desarrollar estrategias amplias desde ya mismo y seguir recopilando estadísticas y pruebas sin perder de vista a las personas que sufren. El puente entre la ciencia y las políticas públicas debe ser cada vez más fuerte. Y, llegado el caso, dejar para el mundo de la literatura esos cien años de soledad a los que están condenadas las estirpes que no tienen una segunda oportunidad en esta tierra.

*

Había pasado hoy un día en extremo irregular, banal, intranquilo, comenzaba a sentir la sequedad de que hablan los místicos. Jamás pensé que un ser pudiera llegar a tales extremos ecuacionales: pared de cal, soledad, inmovilidad y cien veces soledad. Así todos los días. El curso solar y el de las estaciones se ha borrado, para formar la masa de una noche interminable, fría, grosera.

JOSÉ LEZAMA LIMA

carta al poeta Carlos M. Luis, junio de 1963

¿CÓMO APRENDER MEJOR?

La educación, como es sabido, conlleva dos acciones fundamentales: la de enseñar y la de aprender. Las investigaciones científicas sobre la conducta humana y el funcionamiento de nuestro cerebro nos brindan información valiosa sobre nuestra manera de aprender y de enseñar que puede ser útil para las teorías y prácticas educativas. Las neurociencias pueden realizar importantes contribuciones al conocimiento y facilitar la comprensión de procesos cognitivos esenciales en la enseñanza y el aprendizaje, como pueden ser los de la memoria, la atención, el lenguaje, la lectoescritura, las funciones

ejecutivas, la toma de decisiones, la creatividad y la emoción, entre otros. Las neurociencias modernas son también importantes para entender situaciones que ponen en riesgo el aprendizaje (por ejemplo, la dislexia y la discalculia), lo cual podría ayudar a muchísimos niños. La metodología utilizada en el campo de las neurociencias cognitivas y de la psicología experimental ofrece además la posibilidad de probar empíricamente estrategias e intervenciones que se pueden aplicar al campo de la educación, como, por ejemplo, el monitoreo y la comparación de distintas modalidades de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, aunque se enfatice el potencial de las neurociencias como herramienta para mejorar la educación, no debe olvidarse que la transición del laboratorio al aula nunca resulta fácil.

Desde que nacemos, nos pasamos el tiempo aprendiendo. Así, procesamos información y construimos esquemas mentales del mundo para poder reflexionar, tomar decisiones y actuar. El aprendizaje es importante, central para la vida, por eso tenemos que comprender en qué consiste, cómo se produce y cómo se puede favorecer su desarrollo, tanto en el plano individual como en el social. Gracias al avance de la ciencia, hoy sabemos que, a medida que se desarrolla, nuestro cerebro se va esculpiendo, es decir, va cambiando tanto su estructura como su funcionamiento. Así, las conexiones neuronales se van modificando a lo largo de la vida por efecto del aprendizaje y de la interacción con el ambiente en que vivimos. Gracias a esta capacidad del cerebro conocida como «plasticidad cerebral», los conocimientos y habilidades que hemos adquirido no son estáticos, sino que están en constante cambio. En otras palabras: aprender es bueno para el cerebro.

El aprendizaje puede realizarse de distintas formas, una de las cuales se da de manera guiada, pautada y asistida. Por ejemplo, aprendemos a leer y a escribir si otra persona nos enseña a hacerlo. Las acciones desarrolladas por las instituciones educativas se apoyan también en unas prácticas planificadas y guiadas. En este sentido, los contenidos curriculares y los objetivos de cada etapa, los modelos pedagógicos y la distribución del tiempo en la jornada escolar se apoyan —o deberían hacerlo— en supuestos relativos a nuestra forma de aprender. Por tanto, el diálogo entre las múltiples disciplinas implicadas puede contribuir al desarrollo de una educación de mayor calidad que proporcione las bases necesarias para que todos los alumnos aprendan y se desarrollen al máximo.

Diversos estudios científicos sobre el comportamiento humano, el funcionamiento del cerebro y la psicología experimental han hallado pruebas sobre algunos de los factores que promueven o facilitan el aprendizaje:

- Tener una buena nutrición es esencial para el aprendizaje. Investigaciones en poblaciones que sufren malnutrición han probado que ciertos tipos de deficiencia nutricional impactan negativamente en el cerebro y en el desarrollo de las funciones cognitivas. Los programas de alimentación escolar han resultado efectivos para mejorar la asistencia y permanencia de los niños y niñas en la escuela. Además, pueden contribuir a incrementar la equidad social, prevenir las carencias nutricionales y promover hábitos saludables de alimentación.
- La exposición crónica a situaciones de estrés puede provocar efectos adversos en el aprendizaje. Un niño que reacciona con ansiedad extrema a las pequeñas tensiones cotidianas de la escuela puede tener dificultades para interactuar con sus compañeros y en su rendimiento escolar. Una dosis tolerable de estrés suele aumentar la vigilancia y mejorar el rendimiento en tareas complejas. Pero, cuando se convierte en algo crónico, el estrés afecta al desarrollo cognitivo, social y emocional, el rendimiento, el aprendizaje, la memoria de trabajo, el autocontrol emocional y la capacidad atencional, impactando por tanto en el desempeño escolar. Los efectos del estrés crónico se dejan sentir sobre todo en los niños que viven en condiciones adversas.
- El ejercicio físico favorece la capacidad de aprender a través de mecanismos directos e indirectos, por ejemplo, aumentando la regulación de factores neurotróficos (que favorecen la supervivencia de las neuronas) y de la neurogénesis (generación de nuevas neuronas) en el hipocampo (que, como sabemos, es un área cerebral clave en la formación de la memoria). Indirectamente, el ejercicio mejora el humor y el sueño, y reduce el estrés y la ansiedad, es decir, actúa sobre situaciones que afectan al rendimiento cognitivo.
- Dormir lo suficiente promueve los procesos de la memoria y el aprendizaje. Tras una jornada intensa de aprendizaje, el sueño favorece la consolidación, la reestructuración, la generalización y el recuerdo selectivo de la información adquirida. En cambio, la falta de sueño conlleva olvidos, una atención menor y menos capacidad para realizar tareas que requieren esfuerzo y control mental.
- En la adolescencia, el ritmo circadiano cambia y se vuelve más nocturno. Este cambio se explica por factores biológicos naturales y no por una modificación en las costumbres. Esto hace que el horario de alerta, en el que estamos más dispuestos para aprender, se desplace hacia el centro de la mañana. Por eso, los jóvenes suelen tener somnolencia, algo que impacta negativamente en el desempeño

escolar. Basándose en estos hallazgos, muchos apuntan que el horario de entrada al colegio debería retrasarse en la secundaria. Una estrategia más sencilla sería evitar las tareas cognitivas más exigentes durante las primeras horas de clase.

- Es importante distribuir el aprendizaje a lo largo del tiempo (evitar estudiar todo el contenido en muy poco tiempo). Expandir los períodos de descanso entre un aprendizaje y otro afecta de manera positiva al aprendizaje a largo plazo. Los descansos largos entre períodos de estudio son ideales para retener conceptos.
- Cuando un estudiante interactúa y participa activamente en el conocimiento, la información puede integrarse y consolidarse más fácilmente en los circuitos neuronales de la memoria a largo plazo. Además, la enseñanza impartida por los propios alumnos, cuando debaten, explican, predicen o discuten contenidos, permite una mayor y mejor comprensión de los conceptos o ideas planteados.
- Las creencias acerca de la capacidad de aprendizaje influyen en la motivación y el desempeño académico. Diversos estudios han demostrado que los estudiantes que piensan que las capacidades cognitivas y de aprendizaje son maleables están más dispuestos a asumir tareas desafiantes y a ampliar sus conocimientos. En cambio, los que creen que son rasgos fijos y que no cambian (por ejemplo, cuando alguien piensa: «No soy bueno en matemáticas») suelen centrarse más en los objetivos de su rendimiento, son más reacios a asumir tareas difíciles y más sensibles a los comentarios negativos.
- La motivación intrínseca es el interés genuino por participar en una actividad y sentirse competente y autónomo. Cuando los estudiantes están intrínsecamente motivados tienen más probabilidades de mejorar su aprendizaje, organizar la nueva información de manera eficaz y relacionarla con lo que ya saben. Por el contrario, si están motivados por cuestiones extrínsecas, se involucran en las tareas porque son un medio para obtener un fin, por ejemplo, obtener buenas notas, conseguir el elogio de sus padres o evitar el castigo.
- La capacidad de jugar, como ya desarrollamos en el capítulo anterior, está fuertemente relacionada con el desarrollo cognitivo y el bienestar social y emocional. El juego en los niños es una herramienta básica para el desarrollo de la función simbólica. Además, se ha demostrado que es un predictor de las capacidades lingüísticas, de la autorregulación y de la flexibilidad cognitiva. La calidad de la imaginación y la fantasía del juego en la infancia se asocia al desarrollo de la creatividad a lo largo de la vida. Por otra parte, si se

cuenta con tiempo y espacios adecuados para que los padres jueguen con sus hijos se favorece el vínculo de apego. Y esto, a su vez, contribuye a que sean emocionalmente más seguros.

- Ser capaz de autodirigirse y de controlar el propio aprendizaje es algo vital para organizar y alcanzar los objetivos escolares. Estas habilidades se sustentan en lo que se conoce como «funciones ejecutivas», es decir, la capacidad de establecer metas, de planificar y de monitorizar el propio desempeño para alcanzar un objetivo. Es importante que los docentes apoyen su desarrollo, promoviendo, por ejemplo, el control de los impulsos, la planificación y la organización de las actividades.
- Se ha comprobado que la autoevaluación (esto es, que el estudiante reflexione fuera de clase sobre lo aprendido) mejora el rendimiento y la retención a largo plazo en una amplia variedad de situaciones y de temas. Por el contrario, hay datos que demuestran que subrayar y releer mecánicamente como si fuera una simple acumulación de datos, son tareas ineficaces que, además, llevan mucho tiempo.
- Hacer mucho hincapié en la «inteligencia» o el «talento» —con la creencia de que tales atributos son innatos y fijos— aumenta la vulnerabilidad al fracaso, el miedo a los desafíos y la apatía hacia el aprendizaje y la mejora personal. Estimular la perseverancia, la dedicación, el esfuerzo, la tenacidad y el proceso de aprendizaje, en lugar de focalizarnos en la inteligencia o el talento, genera mejores logros en la escuela y en la vida. Se ha mostrado que el refuerzo verbal o el halago son más efectivos cuando se centran en el esfuerzo y el propio proceso de consecución (por ejemplo: «Seguramente te esforzaste mucho para lograr este excelente trabajo») que cuando se dirige a atributos personales del niño o del joven («Tu excelente examen demuestra que eres muy inteligente»). La explicación radicaría en que, cuando los halagos apuntan a la personalidad del niño o joven, pueden disminuir su motivación ante nuevos desafíos que puedan poner en cuestión el autoconcepto. En cambio, los refuerzos orientados a los procesos de consecución favorecen la confianza en uno mismo y la inclinación a afrontar nuevos desafíos.

Es importante remarcar, principalmente por el interés que hoy en día despierta la neurociencia, que existen varias creencias erróneas basadas en una interpretación incorrecta de las investigaciones científicas que a veces tienen repercusión en los medios y hasta en el público en general. En los procesos cognitivos involucrados en la educación también se dan

«neuromitos», o creencias sin base científica. Por ejemplo, se dice que «solo usamos el 10 % del cerebro», que «el cerebro izquierdo es el sitio de la racionalidad, y el derecho, el de la creatividad», o que «hay distintos estilos de aprendizaje: el visual, el auditivo y el kinestésico». Estas concepciones sin sustento científico pueden llevar a la implementación de prácticas desacertadas.

Las neurociencias, la psicología y las ciencias del comportamiento dan cuenta de ciertos aspectos del aprendizaje escolar, pero de ninguna manera pueden ofrecer recetas mágicas. Las decisiones sobre cuestiones relativas a la educación no pueden ser espasmódicas ni tampoco unidireccionales. Requieren reflexión y elaboración interdisciplinar, diálogo y consenso. Es en el encuentro de los profesionales implicados en el proceso (educadores, psicólogos, científicos sociales, neurocientíficos, etc.) donde surge la interacción que podría producir mejoras en las capacidades de enseñanza y aprendizaje. Y en todo este proceso hay hombres y mujeres que, como dice Brecht sobre los luchadores de toda la vida, son imprescindibles. Son ellos quienes verdaderamente construyen los puentes entre las teorías y las prácticas de enseñanza y aprendizaje, quienes conocen cabalmente la realidad de cada aula, quienes trabajan día a día con sus alumnos, quienes promueven el conocimiento y brindan factores claves para su aprendizaje —imposibles de sustituir por la tecnología, ni ahora ni nunca—, como el contacto humano, el ejemplo, el afecto, la inspiración, la mirada social y la motivación: ellos son los maestros, siempre son ellos los maestros.

*

El segundo acontecimiento se produjo en octubre de 1915. Yo tenía diez años y tres meses, y ya no podían tenerme más tiempo bajo secuestro. Charles Schweitzer se guardó sus rencores y me inscribió en el Liceo Henri IV en calidad de alumno externo. En la primera composición, fui el último. Joven feudal, para mí la enseñanza era un lazo personal: la señorita Marie-Louise me había dado su saber por amor, yo lo había recibido por bondad, por amor a ella. Me desconcertaron esos cursos ex cátedra que se dirigían a todos, la frialdad democrática de la ley. Sometido a continuas comparaciones, mis superioridades soñadas se desvanecieron: siempre había alguien que contestase mejor y más rápido que yo. Demasiado querido para ponerme en tela de juicio, yo admiraba de buena gana a mis compañeros y no los envidiaba; ya me llegaría el turno. A los cincuenta años.

LA UNIVERSIDAD PARA EL FUTURO

Los sistemas educativos se enfrentan al reto de preparar a las personas para desenvolverse en un futuro desafiante. Y ese futuro es hoy. Para prosperar en un mundo dinámico, interconectado y basado en el conocimiento necesitamos una educación que enseñe a pensar críticamente, a resolver problemas, a adaptarse a nuevos escenarios, a adquirir nuevas habilidades y a ser solidario con el prójimo.

Aprender a aprender tiene que ver con el desarrollo de habilidades cognitivas básicas. Por eso los modelos educativos más exitosos de nuestra época se centran en reforzar habilidades como la lectocomprensión, el pensamiento analítico, la creatividad, la expresión oral y escrita y el desarrollo socioemocional. Todo esto sin olvidar promover también la actividad física y el deporte, el arte, el aprendizaje de lenguas extranjeras y el uso crítico y efectivo de las tecnologías de la información y la comunicación, las famosas TIC.

Desde el jardín hasta la formación de posgrado, las herramientas más importantes que podemos brindar a los niños y jóvenes y a las futuras generaciones tienen que ver con el desarrollo de una formación continua que les permita adaptarse a nuevos escenarios (que hoy pueden parecerse de ciencia ficción). La creatividad y la capacidad de adaptación serán habilidades claves para los estudiantes y trabajadores del futuro, pero también para nosotros mismos. Debemos prepararnos y fomentar la preparación, no solo para adaptarnos a esa realidad, sino para crear y construir el futuro.

En un contexto de dramática desigualdad social como es el de muchos de nuestros países, debemos comprender de una buena vez por todas que la educación, la investigación científica, la innovación y el desarrollo tecnológico son las herramientas más eficaces para terminar con la reproducción intergeneracional de la pobreza. Todos los niños y jóvenes deben recibir una educación de calidad desde las primeras etapas de sus vidas hasta el momento en que acceden a los títulos de mayor nivel. Por eso cuando nos referimos a la inversión en conocimiento, estamos hablando también de desarrollo social para el presente y para el futuro.

Las naciones que han crecido de manera sostenida consideraron la inversión en educación como la base del desarrollo productivo de sus

economías y de su sociedad. Pero también han comprendido que, para lograrlo, no basta la educación *per se*: han de invertir también en investigación científica. La educación, la ciencia y el conocimiento deben ser el principal programa económico y social de nuestros países.

Una institución clave en todo este proceso es la universidad. Los países que construyen un sistema universitario amplio y fuerte que genere conocimiento original de calidad tienen ventajas sobre el resto. Pero eso no se logra por azar sino que es el resultado de un enfoque estratégico con la vista puesta en el largo plazo. Un país que no invierte en investigación básica difícilmente podrá aplicar la ciencia al desarrollo de su comunidad; en el mejor de los casos, estará condenado a imitar los avances de otros países.

Es necesario que la universidad tenga un papel protagonista en la construcción de una sociedad basada en el conocimiento y en la promoción del desarrollo y de la equidad. Debe estar involucrada y comprometida con el devenir político y social y, de esta manera, ir ligada a las decisiones sociales fundamentales. Academia y gobierno deben actuar juntos para que la ciencia y la tecnología vayan vinculadas al aumento de la productividad y a una distribución justa de los ingresos. Además, el Estado y el sector privado tienen que ser los impulsores de este crecimiento. Hace unas décadas, Corea del Sur destinaba a I + D el 0,4 % de su PBI y tenía un ingreso per cápita de 278 dólares, mientras que hoy invierte el 3 % y el ingreso per cápita asciende a 17 074 dólares.

Otra función esencial de la universidad es incorporar el conocimiento científico-tecnológico a la sociedad en general y al sistema productivo en particular. El conocimiento propicia la aplicación de nuevas tecnologías a la producción, a la innovación de los procesos, a la diversificación productiva, con el consiguiente aumento en la eficiencia, la disminución de costes, la posibilidad de nuevas fuentes de inversión y el acceso a nuevas oportunidades comerciales. Un ejemplo paradigmático es el de Israel, donde las universidades cumplen un papel crucial como fuente de innovación. Allí, las universidades cuentan con oficinas de transferencia tecnológica que vinculan el campo académico, científico y creativo con el mundo de las empresas, el trabajo y el comercio. La inversión en conocimiento y la articulación entre lo público y lo privado han hecho que una nación en permanente estado de guerra y con escasos recursos naturales como es la israelí se haya convertido en solo unas décadas en un modelo mundial de investigación y desarrollo.

Nuestros países necesitan del compromiso de todos los actores para que la universidad constituya una prioridad en la agenda pública y se transforme de

verdad en uno de los pilares de la revolución del conocimiento, que es lo que nos conducirá a una sociedad con mayor desarrollo y oportunidades para todos. Debemos reflexionar sobre los cambios drásticos que estamos viviendo y generar un sistema educativo que sea un puente hacia el futuro. Seamos la generación que piense y construya una comunidad educada para el desarrollo y la equidad social. Es nuestra obligación decidir qué sociedad queremos construir y hacerlo a partir de una estrategia común de los actores implicados, con debates y acuerdos básicos. No es tarea fácil, pero peor sería no intentarlo.

*

Acuérdome que en estos tiempos, siendo mi golosina la que es ordinaria en aquella edad, me abstenía de comer queso, porque oí decir que hacía rudos, y podía conmigo más el deseo de saber que el de comer, siendo este tan poderoso en los niños. Teniendo yo después como seis o siete años, y sabiendo ya leer y escribir, con todas las otras habilidades de labores y costuras que aprenden las mujeres, oí decir que había Universidad y Escuelas en que se estudiaban las ciencias, en Méjico; y apenas lo oí cuando empecé a matar a mi madre con instantes e importunos ruegos sobre que, mudándome el traje, me enviase a Méjico, en casa de unos deudos que tenía, para estudiar y cursar la Universidad; ella no lo quiso hacer, e hizo muy bien, pero yo despiqué el deseo en leer muchos libros varios que tenía mi abuelo, sin que bastasen castigos ni reprensiones a estorbarlo; de manera que cuando vine a Méjico, se admiraban, no tanto del ingenio, cuanto de la memoria y noticias que tenía en edad que parecía que apenas había tenido tiempo para aprender a hablar.

SOR JUANA INÉS DE LA CRUZ

Respuesta de la poetisa a la muy ilustre sor Filotea de la Cruz, marzo de 1691

ELOGIO DE LA CIENCIA BÁSICA

Si alguien preguntara: «¿Qué es más provechoso para la sociedad, invertir fondos públicos en un mejor tratamiento para la epilepsia o en entender las propiedades biomoleculares de un alga?», posiblemente la inmensa mayoría de las personas no dudaría en contestar que lo primero. Entonces, les sorprendería saber que la lenta investigación sobre un alga llevó al desarrollo

de la optogenética, que, como vimos en capítulos anteriores, es una de las tecnologías con mayor impacto social de los últimos tiempos.

La ciencia básica es la que carece de un objetivo práctico inmediato. Por lo tanto, los descubrimientos científicos en esta materia no siempre se traducen en recompensas inmediatas, pero, cuando lo hacen, cambian para siempre nuestra vida y la de nuestra sociedad. Asimismo, producen un considerable impacto en la economía de los países que generan esos conocimientos. Los avances en salud que prolongaron la expectativa de vida y las novedosas tecnologías que tenemos en la actualidad no hubieran sido posibles sin la investigación básica.

Sabemos que el propósito de la ciencia es obtener conocimientos acerca del universo y explicar los mecanismos por los cuales aparecen los distintos fenómenos que ocurren en él. Conviene detenerse e insistir en este punto, ya que la comprensión de los métodos y los procesos de la ciencia no siempre se traduce en avances con resultados palpables. Existen muchísimos ejemplos de innovaciones que surgieron a partir de un hallazgo ajeno a la materia estudiada o de una investigación que no se esperaba que tuviera esa aplicación: los *chips* de ordenador, la tecnología del GPS e incluso Internet se generaron a partir de una investigación básica. ¿Quién podrá negar hoy en día que estos estudios se transformaron en aplicaciones que luego generaron empleos que antes no existían, mejorando así la economía real de la sociedad?

«La ciencia pura —decía Bernardo Houssay— es sin duda la fuente que alimenta incesantemente las técnicas aplicadas; si aquella se detiene, estas languidecen o quedan pronto obsoletas». Las políticas públicas que apuesten por el conocimiento y la inversión en algo cuyos frutos no surgirán de manera inminente sino con ayuda del tiempo, el trabajo y el apoyo de todos, son fundamentales para el crecimiento de las sociedades.

Gracias a la labor de miles y miles de investigadores, día a día se incrementa nuestro conocimiento sobre el mundo en el que vivimos y sobre nosotros mismos. Por eso debemos ser conscientes de que la apuesta por el conocimiento debe ir de la mano de políticas que forjen y consoliden un sistema científico cada vez más robusto. De ello depende nuestra esperanza en el futuro.

LA EVOLUCIÓN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Pensemos en una situación que sucede regularmente en los despachos de gobierno: el decisor político reúne a sus asesores más cercanos para plantearles la aplicación de una medida concreta, por ejemplo, el aumento de

un impuesto para financiar obras de infraestructura o una campaña sobre el uso del casco en la conducción de motos, sobre la alimentación saludable o sobre la separación de residuos en el hogar. Si bien cada uno de ellos opinará según sus propias ideas y experiencias, la decisión que finalmente se adopte vendrá dada por la eficacia; es decir, por el impacto (bueno, malo, nulo o alto) que tenga en la sociedad. Por eso, además de las capacidades técnicas y los conocimientos de las áreas de gobierno pertinentes, el diseño y la aplicación de las políticas públicas debe tener en cuenta también cómo las personas piensan, se comportan y actúan en la realidad.

El estudio del comportamiento humano no es nada nuevo, pero dos hitos de los últimos tiempos han contribuido a renovar el interés por las ciencias de la conducta. El primero se vincula con los avances en neurociencia que han sido fundamentales para impulsar la agenda del desarrollo. Se trata de investigaciones que destacaron la importancia de la nutrición y de la estimulación cognitiva y afectiva en la primera infancia, así como la necesidad de mantener la mente activa a lo largo de la vida haciendo especial hincapié en las habilidades cognitivas y socioemocionales, porque estas disminuyen el riesgo de deterioro cognitivo en la vejez y mejoran la calidad de vida. Gracias a estos avances, los gobiernos han entendido cuán importante es el conocimiento del cerebro humano en el diseño e implantación de políticas públicas que promuevan el bienestar de toda la sociedad.

El segundo hito fue obra de Daniel Kahneman y Amos Tversky, que, como ya vimos, entendieron el comportamiento humano *real* por contraposición al del sujeto *ideal* que hasta entonces consideraba la economía neoclásica, como el de un individuo racional al cien por cien y perfectamente informado. Esta perspectiva propició el desarrollo de nuevos campos de estudio de carácter interdisciplinar, como la ya mencionada *economía del comportamiento*, y generó la oportunidad de intervenir en las políticas públicas. Asimismo, se advierte que es el contexto en el que nos desarrollamos e interactuamos habitualmente el que condiciona —a través de los sesgos sociales— nuestras conductas y la toma automatizada de decisiones. Siguiendo esta misma línea, Richard Thaler propuso los conceptos de «empujoncitos» (*nudges*) y de «arquitectura de alternativas» (*choice architecture*) para explicar las decisiones que favorecen un cierto tipo de conductas. Los *nudges* son los pequeños trucos que ayudan a nuestro cerebro a tomar mejores decisiones, y que pueden ser de gran utilidad para mejorar la eficacia de las prácticas escogidas. Se trata de microintervenciones en el diseño y la aplicación de las políticas públicas que pueden provocar un gran

impacto, mejorando además su propia efectividad al estar adecuadas a la conducta real de las personas. Así, el modo en que están dispuestos los alimentos en el expositor de un supermercado o en el mostrador de un bar puede hacer que nos inclinemos por las opciones más saludables por tenerlas más a mano; el tamaño del envase o del recipiente de los alimentos puede influir en que comamos mayor o menor cantidad del producto en cuestión, independientemente de la clase de comida que sea o del hambre que tengamos; el modo en que está diseñado un formulario puede hacer que lo completemos de la forma adecuada; saber que otras personas de nuestro barrio separan y reciclan la basura nos impulsa a hacer lo mismo. Un ejemplo cada vez más habitual en el ámbito de la atención sanitaria es la utilización del teléfono móvil para recordar a los pacientes sus citas médicas y la toma de los medicamentos según lo prescrito. En este caso, los mensajes serán más efectivos si hay seguimiento, si la comunicación se adapta a cada uno de los destinatarios en particular, y si la frecuencia, redacción y contenido del mensaje son altamente relevantes para el paciente.

Siempre que las opciones que vayan en pro de la salud, la economía o el ambiente de las personas sean de más fácil acceso y que el Estado disponga de las herramientas necesarias para mejorar el abanico de elecciones disponibles, la intervención estatal en este sentido será ineludible. Esto no significa que vaya a interferir en la libre elección de las personas; tan solo facilitará el camino a las opciones menos perjudiciales (o a las más beneficiosas). Como una suerte de GPS que nos orienta en el camino pero no nos obliga a tomar la ruta propuesta.

Por otra parte, a la hora de diseñar políticas públicas es fundamental conocer el contexto en el que se desenvuelven las personas. Lo que funcionó bien en un determinado tiempo y lugar puede no ser efectivo en otros. Por eso, no se deben diseñar de una forma estandarizada, para un ideal de población genérico o atendiendo a cómo la gente debiera ser o actuar, sino pensando en las personas de verdad y en sus contextos particulares. Antes de imitar o aplicar medidas, por muy eficaces que hayan sido en otros lugares, hay que prestar atención al entorno sociocultural. Aquí, la monitorización y evaluación de las políticas es esencial y, a su vez, retroalimenta el trabajo de los científicos.

Como vemos, las neurociencias y las ciencias del comportamiento tienen un amplio campo de acción en esta materia, pues pueden ayudar a diseñar mejores políticas públicas, sobre todo, en materia social. La fructífera experiencia del Behavioural Insights Team (BIT) del Reino Unido, primera

institución gubernamental dedicada a la aplicación de las ciencias de la conducta, ha hecho que muchísimos países expresaran también su interés en el uso de los principios de las ciencias de la conducta como herramienta que permite diseñar programas y políticas públicas más eficaces. Países como Estados Unidos, Dinamarca, Australia, los Países Bajos y Singapur tienen ya su BIT; pero en cambio no hay ninguna institución como esa en los países en vías de desarrollo (¡donde más necesaria es!).

En nuestra región hemos lanzado junto con la Fundación INECO y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) —gracias a la labor de una de sus economistas sénior, Florencia López Bóo, y a la de investigadores como Fernando Torrente y Agustín Ibáñez— la primera Red Latinoamericana de Conducta Humana y Políticas Públicas, cuyo objetivo es fomentar soluciones innovadoras en áreas como el desarrollo social, la educación y la salud. También desde la Fundación INECO hemos puesto en marcha el Instituto de Neurociencias y Políticas Públicas, en el que contamos con la colaboración de especialistas de diversas disciplinas.

Se trata de añadir pruebas científicas al proceso que tiene lugar cotidianamente entre quienes deben tomar decisiones de profundo impacto en la sociedad. Para que la política, finalmente, pueda ser en mayor y mejor medida el arte de lo posible.

*

La vida política vino como un trueno a sacarme de mis trabajos. Regresé una vez más a la multitud.

La multitud humana ha sido para mí la lección de mi vida. Puedo llegar a ella con la inherente timidez del poeta, con el temor del tímido, pero, una vez en su seno, me siento transfigurado. Soy parte de la esencial mayoría, soy una hoja más del gran árbol humano.

Soledad y multitud seguirán siendo deberes elementales del poeta de nuestro tiempo. En la soledad, mi vida se enriqueció con la batalla del oleaje en el litoral chileno. Me intrigaron y me apasionaron las aguas combatientes y los peñascos combatidos, la multiplicación de la vida oceánica, la impecable formación de los «pájaros errantes», el esplendor de la espuma marina. Pero aprendí mucho más de la gran marea de las vidas, de la ternura vista en miles de ojos que me miraron al mismo tiempo. Puede este mensaje no ser posible a todos los poetas, pero quien lo haya sentido lo guardará en su corazón, lo desarrollará en su obra.

Es memorable y desgarrador para el poeta haber encarnado para muchos hombres, durante un minuto, la esperanza.

PABLO NERUDA
Confieso que he vivido

ESTAR LISTOS PARA UN FUTURO QUE YA HA LLEGADO

Las diversas revoluciones industriales han trastocado por completo la vida social. Así, en la primera revolución, una economía basada en la agricultura y el comercio viró hacia la utilización del acero, el carbón y las máquinas motrices en el sistema de producción, lo que dio lugar al surgimiento de las grandes ciudades; y en la segunda, las nuevas fuentes energéticas, como la electricidad y el petróleo, y las grandes transformaciones operadas en el transporte trajeron como consecuencia la fabricación en serie, al tiempo que extendían la urbanización y la internacionalización del proceso productivo; del mismo modo, la revolución electrónica y digital de las últimas décadas ha modificado profundamente la comunicación, las costumbres, el trabajo y hasta las profesiones. En resumen, nuestra vida al completo. Según el Foro Económico Mundial, estamos ante una nueva revolución, pero aún más arrolladora que las anteriores, ya que no solo transformará nuestra actividad sino también nuestra identidad. Es una revolución que fusiona lo físico, lo digital y lo biológico. Hoy en día somos testigos de desarrollos tan novedosos como la interfaz cerebro-máquina, de avances en la biotecnología, de robots invencibles capaces de cosas extraordinarias, de automóviles que conducen solos, de drones que controlan grandes tierras de labranza y recopilan información para trabajar sobre ellas. La inteligencia artificial, la medicina digital, las impresoras 3D, la nanotecnología, las energías renovables y la realidad virtual forman parte de nuestra vida cotidiana.

Estos cambios implican grandes desafíos en el plano educativo y el laboral, especialmente para los jóvenes. Tendrán que contar con nuevas habilidades y desarrollarse en empleos de nuevo cuño que todavía no existen, ya que estas nuevas tecnologías generarán también nuevas formas de trabajo. No es este un panorama que haya de desalentarnos ni muchísimo menos, sino que ha de servirnos de impulso para introducir cambios en los procesos de formación de las personas y de las comunidades. Por ejemplo, el conocimiento enciclopédico y la capacidad memorística deberían dejar de estar tan bien valorados. Según un informe del Foro Económico Mundial

sobre los trabajos del futuro, las habilidades cognitivas serán las mejor consideradas en este futuro tan próximo.

Una de ellas sería la destreza para resolver problemas complejos, es decir, para encontrar respuestas novedosas a situaciones difíciles. Aquí, la creatividad humana será esencial, y por eso los puestos que la requieran no podrán ser eliminados sin más. La sensibilidad estética será otro elemento fundamental: si bien la tecnología puede aportar mucho al mundo del arte, la emoción contenida en una obra literaria o musical solo puede venir de la experiencia humana.

La intuición y el contacto personal también serán elementos insustituibles. En medicina hay aplicaciones que pueden realizar diagnósticos precisos, pero el trato directo con el médico es primordial para los pacientes, y no hay máquina que pueda imitarlo. De la misma forma, el trabajo social o el cuidado de la salud mental requieren de habilidades emocionales y sociales que no pueden ser trasladadas a un robot ni a un ordenador. Por eso, la empatía, la capacidad de entender lo que los demás sienten y necesitan, continuará siendo esencial. Por mucha exposición a las pantallas que estemos experimentando, la compañía y el cuidado amoroso del prójimo seguirán siendo un deseo y una necesidad, y quienes sean capaces de brindarlos serán sumamente valiosos. En este mismo sentido, las maestras y los maestros serán también piezas irremplazables, y deberán ejercer cada vez más ese papel clave que es el de inspirar, motivar y formar a las próximas generaciones, no solo en estas habilidades imprescindibles, sino también en los valores esenciales para vivir en sociedad.

La capacidad de manejar equipos y de interactuar con otras personas será fundamental en los empleos del futuro. Por mucha información estadística que una máquina pueda procesar, es improbable que detecte líderes, lidie con personalidades complejas y ayude a crear vínculos entre los miembros del grupo. Otra de las habilidades imprescindibles será la capacidad de pensar críticamente, de observar y reflexionar. Además, la capacidad de tomar decisiones teniendo en cuenta las consecuencias a corto y largo plazo de cada acción estará también muy valorada; al igual que lo estará la negociación y, junto con ella, la flexibilidad cognitiva, es decir, la capacidad de adaptar nuestra conducta a escenarios cambiantes.

Debemos prepararnos para vivir en este nuevo mundo. Los recursos cognitivos y emocionales que permiten afrontar nuevos y complejos desafíos y desarrollar el potencial de cada persona marcarán la diferencia entre las

comunidades que prosperen y las que no. Nosotros debemos decidir sin más demora de qué lado queremos estar y hacerlo posible.



FACUNDO MANES (Quilmes, Argentina, 1969). Creció en Arroyo Dulce y Salto, provincia de Buenos Aires. Es neurólogo, neurocientífico, investigador del CONICET y rector de la Universidad Favaloro.

Estudió en la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, donde se graduó en 1992 y, luego, en la Universidad de Cambridge, Inglaterra (Master in Sciences). Una vez concluida su formación de posgrado en el exterior (Estados Unidos e Inglaterra) regresó al país con el firme compromiso de desarrollar recursos locales a fin de mejorar los estándares clínicos y de investigación en neurociencias cognitivas y neuropsiquiatría.

Creó INECO (Instituto de Neurología Cognitiva) y el Instituto de Neurociencias de la Fundación Favaloro. Ambos institutos gozan hoy de reconocimiento internacional por su producción científica. Es profesor de neurología en la Universidad Favaloro y de psicología experimental en la Universidad de Carolina del Sur (Estados Unidos).

Es además consultor del «Cognition and Brain Sciences Unit» del «Medical Research Council» de Cambridge e investigador del «Australian Research Council» (ARC). Asimismo, es invitado como conferencista a distintos foros científicos internacionales alrededor del mundo. Es presidente de la «World Federation of Neurology Research Group on Aphasia, Dementia and Cognitive Disorders» y presidente de la «División Latinoamericana de la

Sociedad de Neurociencia Social». Preside además la Fundación INECO, organización sin fines de lucro cuya misión es apoyar programas de investigación y difusión sobre prevención, detección y tratamiento de los trastornos neurológicos y psiquiátricos.



MATEO NIÑO nació en San Martín, Provincia de Buenos Aires, en 1972. Ahí realizó la primaria y la secundaria. Después de eso, se mudó a la Ciudad de Buenos Aires y estudió la carrera de Letras en la UBA y donde realizó el doctorado sobre glotopolítica. En la misma Universidad da clases de semiología desde 1998.

Fue docente de talleres literarios y de varios cursos de literatura en distintas instituciones destinados a docentes (Narratología en la Universidad de General Sarmiento, UNGS), del seminario Lengua, ideología y sociedad en la Universidad del Norte de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA) y de semiología en la UBA.

Entre otros trabajos, fue coordinador de centros culturales públicos de la Ciudad de Buenos Aires y subsecretario de cultura y educación de la Municipalidad de San Martín. También compila en un archivo cartas en papel de personas comunes que, según él, atesoran la historia de la vida cotidiana. Como escritor, se dedicó fundamentalmente a la producción de artículos técnicos de semiología y literatura (lingüística y crítica literaria). *El contratiempo de Monra* es su primera novela.