

EL CEREBRO DEL FUTURO

¿CAMBIARÁ LA VIDA MODERNA
NUESTRA ESENCIA?



FACUNDO
MANES
MATEO NIRO

EL CEREBRO DEL FUTURO

¿CAMBIARÁ LA VIDA MODERNA
NUESTRA ESENCIA?

FACUNDO
MANES
MATEO NIRO

Manes, Facundo

El cerebro del futuro / Facundo Manes ; Mateo Niro. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Planeta, 2018.

496 p. ; 21 x 14 cm.

ISBN 978-950-49-6236-6

1. Neurociencias. 2. Divulgación. I. Niro, Mateo II. Título
CDD 616.8



EDICIÓN NO VENAL
EXTRACTO

© 2018, Facundo Manes y Mateo Niro

Todos los derechos reservados

© 2018, Grupo Editorial Planeta S.A.I.C.

Publicado bajo el sello Planeta®

Av. Independencia 1682, C1100ABQ, C.A.B.A.

www.editorialplaneta.com.ar

Diseño de cubierta:

Departamento de Arte de Grupo Editorial Planeta S.A.I.C.

1ª edición: mayo de 2018

50.000 ejemplares

ISBN 978-950-49-6236-6

Impreso en Arcángel Maggio - División Libros,
Lafayette 1695, Ciudad Autónoma de Buenos Aires,
en el mes de abril de 2018

Hecho el depósito que prevé la ley 11.723

Impreso en la Argentina

No se permite la reproducción parcial o total, el almacenamiento, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización u otros métodos, sin el permiso previo y escrito del editor.

Su infracción está penada por las leyes 11.723 y 25.446 de la República Argentina.

Introducción

La suma de todas las ciencias

Desde el confín de los tiempos, la humanidad se ha interesado por el misterioso lugar donde reside 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, permitió abordar la investigación de este órgano complejo y fascinante, y saber más de él en las últimas décadas que en toda la historia. Esta realidad fomentó, además, la expansión de las áreas científicas que lo estudian de manera interdisciplinaria y el apoyo de Estados nacionales e instituciones a estos proyectos. De alguna manera, este libro es producto de todo esto. Las neurociencias cognitivas conforman 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, han comenzado a colaborar en el estudio del cerebro dentro del marco de esta área. Se trata, indiscutiblemente, de un fascinante desafío. A pesar de la complejidad de la tarea, este abordaje multidisciplinario y no reduccionista ha arribado a conocimientos claves sobre el funcionamiento del cerebro. Conviene repasar muy brevemente algunos de ellos.

Hoy sabemos que el sistema nervioso está compuesto de 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 a través del organismo; además, existen los neurotransmisores que posibilitan la comunicación entre ellas. Las células nerviosas se comunican a través de puntos de contacto llamados “sinapsis”. Se estiman aproximadamente 85 mil millones de neuronas que generan impulsos eléctricos. Cada una puede tener hasta 1000 conexiones, lo que resulta una cuenta de 1000×85 mil millones de sinapsis. La complejidad del cerebro radica, en parte, en cómo las sinapsis cambian en base a instrucciones genéticas y a la experiencia.

Las neurociencias han realizado aportes considerables en entender los circuitos que modulan el cerebro social, en conocer la capacidad de percibir las intenciones, los

deseos y las creencias de los otros, en el estudio de las áreas críticas del lenguaje, en los mecanismos de la emoción y en los circuitos neurales involucrados en ver e interpretar el mundo que nos rodea. También, en comprender que el cerebro alcanza su madurez entre la segunda y tercera década de la vida.

Aprendimos también 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. También, que existen áreas cerebrales claves para diferentes memorias. A cada paso, la formación, el almacenamiento y la recuperación de recuerdos pueden ser influenciados o distorsionados 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 la 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 los mismos procesos cognitivos y neuronales, por lo que es fácil confundir una experiencia *imaginada* con una experiencia recordada *real*. El olvido conforma otra de las particularidades de los estudios en este campo: se sabe que no siempre es pernicioso sino, por el contrario,

trae beneficios, ya que permite desembarazarnos de la enorme cantidad de información que tratamos 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 involucran diferentes regiones cerebrales que se encuentran comunicadas mediante neurotransmisores. La dopamina es un mensajero químico involucrado en la motivación, el placer, la memoria y el movimiento, entre otras funciones. En el cerebro, el placer se produce a través de la liberación de la dopamina en el “núcleo accumbens”, una región a la cual los neurocientíficos llamamos el “centro de placer del cerebro”. Justamente la acción de una droga adictiva funciona a partir de la influencia en ese sistema.

Las neurociencias descubrieron también que nuestro cerebro es fundamentalmente un órgano adaptativo. Se denomina “neuroplasticidad” a la capacidad del sistema nervioso para modificarse o adaptarse a los cambios. Este mecanismo permite a las neuronas reorganizarse al formar nuevas conexiones y ajustar sus actividades en respuesta a nuevas situaciones o a cambios en el entorno. Diversos experimentos mostraron que el sistema nervioso tiene la capacidad de modificarse y cambiar incluso en la edad adulta. Tanto es así que hoy se ha demostrado que existe producción de nuevas neuronas en algunas regiones del cerebro adulto de distintas especies.

El cerebro está siempre en actividad. Y aún más sorprendente es que solo gasta un poco más de energía cuando se está realizando una tarea específica en comparación a cuando no se hace nada. Durante mucho tiempo se creyó que esa actividad cerebral durante estados de reposo debía ser *ruido desorganizado*. Hoy se sabe que, por el contrario, cuando estamos pensando en nada en particular, nuestros cerebros poseen una actividad propia que es coherente y organizada, e incluso independiente de cuál sea el contenido de nuestros pensamientos.

Por su parte, se ha evidenciado 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 resultó posible una vez que estas se colocaron en un nivel equilibrado y complementario de los demás procesos cognitivos. Desde este punto de vista, representan el marcador más básico, automático y rápido para guiar la aproximación a lo que nos gusta y de alejamiento del peligro, dolor o frustración. Por tal motivo son consideradas como detectores de relevancia de los estímulos y los eventos en términos de su significado para el individuo. Asimismo, empezamos a conocer que, en la resiliencia, un concepto 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: cambiar la manera en que pensamos para cambiar la manera en que sentimos.

Hay importante evidencia científica de que el proceso de toma de decisiones humanas no es un proceso lógico y racional sino que en muchísimas ocasiones está 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 de las claves contextuales y sus implicancias en la cognición humana nos han permitido comprender con un mayor alcance los secretos del cerebro humano. Sabemos que existe una red cerebral clave para integrar el contexto que funciona de manera automática e inconsciente. Esto permite, por ejemplo, reconocer una cara y otorgarle una valoración positiva o negativa. Los rasgos faciales constituyen, a simple vista, lo más distintivo de una persona y quizás por eso conforman uno de los *objetos visuales* más complejos de reconocer. Nuestro cerebro cuenta con una red cerebral especializada en el reconocimiento facial que 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 conforman el funcionamiento del cerebro humano. Sabemos que existen áreas claves de la corteza cerebral para el movimiento. También, que la diferencia esencial entre animales y seres humanos, a nivel motor, se da a nivel del control fino de los movimientos, la postura y la capacidad de

predicción de la acción. Otro dato fundamental indica que la atención cumple una función clave para el aprendizaje inicial de los movimientos y que luego da lugar a la automatización de las acciones motoras.

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

Investigaciones multidisciplinarias permitieron 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 desde el exterior a través de los órganos de los sentidos.

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

Asimismo, los alcances que el estudio del cerebro ha ofrecido para el tratamiento de enfermedades neurológicas y psiquiátricas y también para el conocimiento general del ser humano son enormes. Se avanzó en

el manejo de ciertas enfermedades que se consideraban inabordables, la explicación de las bases cerebrales de condiciones neurológicas y neuropsiquiátricas y la rehabilitación de personas con lesiones cerebrales proponiéndoles una mejor calidad de vida; así también las neurociencias cognitivas han realizado aportes considerables sobre cómo hacemos para reconocer las intenciones de los demás y para entender 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 ver e interpretar el mundo que nos rodea.

Ahora bien, estos y muchísimos otros alcances no han quedado relegados a los laboratorios o 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 ello y, a su vez, han dado oportunidades sin precedentes para la integración de diferentes disciplinas. Una gran promesa se encuentra en la intersección de las nanociencias, las imágenes, la ingeniería, la informática y otros campos emergentes de la ciencia.

Así, los nuevos descubrimientos relevantes sobre el funcionamiento del cerebro tienen implicancias en varias áreas del conocimiento y en nuestra vida cotidiana. Porque, obviamente, conocer cómo funciona nuestro

cerebro es importante no solo para los científicos, sino también para toda la comunidad. Esto hace imprescindible que dichos conocimientos sean difundidos en la sociedad y debatidos por ella. Al mismo tiempo, necesitamos lograr un desarrollo sostenido de la neurociencia como un campo disciplinar riguroso, responsable, ético y científicamente sólido. Para eso se debe desalentar y denunciar la promoción (y alertar sobre el consumo) prematuro o inadecuado de los resultados neurocientíficos. Existe el peligro de la difusión de estos datos sin una evidencia científica consistente y seria. Es que muchas veces se hace una inadecuada utilización del prestigio científico como *marketing* para diversos fines. Debemos ser conscientes de que las investigaciones científicas son proyectos complejos, que demandan varios años de desarrollo, cuyas conclusiones están basadas en la utilización de múltiples pruebas y que tienen en cuenta las limitaciones de los instrumentos que utilizan. Asimismo, las conclusiones se corroboran sistemáticamente a partir de una serie de estudios en torno a la misma línea, y no con un único hallazgo independiente y deslindado de los demás. Si no se es cuidadoso en 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 su parte, un riesgo para la profundización de lo que sabemos sobre el cerebro tiene que ver con hacer principal hincapié en el desarrollo de las tecnologías. En consecuencia, resulta esencial que primero pensemos qué es lo que necesitamos evaluar y las hipótesis de las que partimos para luego sí, dar con los medios más adecuados para alcanzar esos resultados que queremos dilucidar. Es decir, la tecnología debe seguir el 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. Entonces, el desafío se encuentra en consensuar cuestiones acerca de cómo la neurociencia debe ser usada porque afecta nuestra concepción de la personalidad, de la identidad, de la responsabilidad y de la libertad. Sobre esto trata la *neuroética*, que, como veremos con detenimiento en las próximas páginas, consiste en la reflexión sistemática y crítica respecto de las cuestiones éticas, legales y sociales que plantean los avances científicos de la investigación en relación con el cerebro. Se ocupa no solo de la discusión práctica acerca de cómo hacer investigaciones en esta área siguiendo lineamientos éticos, sino que se interroga también sobre las implicancias filosóficas del conocimiento del cerebro.

Las nuevas tecnologías abren múltiples posibilidades de tratamiento y de conocimiento para el estudio del cerebro en el presente y para el futuro. Es un deber dar a conocer

los avances y que 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 me acuerdo 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,
de *Memorias*.

Grandes hombres y grandes mujeres

En las últimas décadas asistimos a una verdadera revolución en la generación y circulación del conocimiento. El trabajo en equipos interdisciplinarios y los desarrollos tecnológicos fueron factores fundamentales para este gran avance. Todos los días nos sorprendemos a través de los medios de comunicación con las novedades de extraordinarios avances en la biología y medicina, de superrobots, de drones que nos sobrevuelan y de autos conducidos por computadoras. Nada de esto sería posible sin la actividad obstinada de equipos que investigan, que prueban, que publican, que se exponen a las críticas. De esto se trata la tarea científica. Y exponerla a la luz de la sociedad debe ser un elemento constitutivo del

campo y de la práctica. La comunicación de la ciencia a la sociedad es cada vez más reconocida como una 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 sus vidas resulta crucial para el bienestar futuro como individuos y como sociedad. Como decimos, cuanto más conocemos sobre algo, más lo aprovechamos, más lo cuidamos, más lo potenciamos. Un ejemplo muy sencillo es el que da cuenta 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. Aun las familias muy pobres sufren menos muertes de niños hoy que familias en condiciones semejantes diez años atrás. La razón principal fue el avance del conocimiento que ha hecho posible nuevas vacunas y drogas, mejores prácticas sanitarias y la información sobre todo esto y sobre las maneras de prevención.

Otro punto clave respecto de la divulgación es la posibilidad de despertar inquietudes sobre la tarea científica en chicos y jóvenes (y de todas las edades). En ese sentido, conocer a quienes exhiben sus pasiones, sus esfuerzos y sus desafíos en el campo de la ciencia genera proximidad y empatía con aquellos que están buscando su desarrollo profesional. La divulgación científica permite dar cuenta de que la ciencia está hecha por científicos, y que los científicos no nacen sino que se hacen a través del estudio, la dedicación y los sueños.

Con este ánimo queríamos traer a cuenta, en breves renglones, tres nombres y 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. Y, como tal, funcionan como eslabón narrativo desde aquel momento y aquel lugar hacia este.

1. La vida de Marie Curie es modelo de la pasión por el conocimiento. El gran aporte que permitió el avance de la ciencia de la época, el 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 su salud, porque la exposición a la radiación que experimentó por las investigaciones que realizaba le produjo una enfermedad que la llevó a su muerte en 1934, en Francia.

Nacida en 1867, en Polonia, su vida es inspiradora por la fortaleza con la que se sobrepuso a los diversos obstáculos que sufrió. Sus inicios en la carrera científica no fueron sencillos. Primero tuvo que asistir a una universidad clandestina en Varsovia porque allí 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 enfrentar los gastos de la vida en un país extranjero. Ya graduada, junto a su

marido, Pierre, llevó a cabo las investigaciones sobre la radiación. Fue ella la primera en utilizar este término. Pionera en todo, fue también la primera docente universitaria de la Universidad de París y no solo fue la primera mujer en ganar un premio Nobel, sino que fue la primera en la ciencia en obtener dos Nobel en disciplinas diferentes, la Química y la Física.

Tuvo que trabajar más duro para ser reconocida debido a las desigualdades de género. Primero para poder estudiar, luego para trabajar en el laboratorio, dar clases y, por supuesto, obtener el reconocimiento. Sin embargo, nunca disfrutó de lujos una vez que recibió el premio. Bregó por una ciencia abierta a la comunidad. En consecuencia, se negó a patentar sus hallazgos científicos. Así, dejó liberados para el uso de toda la comunidad científica sus descubrimientos. Con ese mismo objetivo, promover el conocimiento, fundó el Instituto Curie en París, referente en las investigaciones y la atención contra el cáncer.

2. Bernardo Houssay nació en Buenos Aires en 1887 y murió en esta misma ciudad en 1971. En su vida, 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 determinados factores sociales, las

realizaciones individuales, aun de estos grandes hombres y mujeres, surgen a partir de un entorno determinado.

Cuestiones históricas insoslayables para que eso sucediera tienen que ver con la ley de educación común que cimentó en la 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 se relaciona con las representaciones sociales sobre la ciencia que atravesaban los estamentos científicos y la comunidad en general en esas décadas. Las ideas que líderes políticos, científicos y la sociedad pueden tener acerca de la ciencia retroalimenta el propio desarrollo científico y, a partir de esto, el bienestar general.

Fue el propio Houssay quien comenzó a intervenir en favor de una política pública que fomentara la investigación básica (“No hay ciencia aplicada sin ciencia que aplicar”). Así se refería a esto en una conferencia 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 predicaba esta idea sobre la importancia de la ciencia básica para el desarrollo de las naciones, sino que dedicó 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 haber sido de los principales propulsores de la creación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) que tiene como fin promover el desarrollo de la ciencia y la tecnología de Argentina.

Para que nazcan y se desarrollen los nuevos grandes hombres como Houssay se deben generar las condiciones 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 supo llevar a lo largo de su vida la valiosa tarea de investigar y contar. Fue científico y escritor, pero fue en su arte de médico neurólogo donde encontró la chispa de aquel fuego que lo haría reconocido mundialmente: las historias que, antes que un enfermo, cuenta el ser humano que está sufriendo. Sacks supo transformar la afección en virtud, le puso el oído y todo el cuerpo, la transformó en escritura y, a través de esta, interpeló a todo el mundo respecto del sobreestimado valor de la

normalidad. Así, dio a conocer a muchos lo que les pasa solo a algunos, sobre todo a quienes están sufriendo alguna condición neurológica cuya experiencia y sentimiento quedan reservados al círculo íntimo de los pacientes y sus seres queridos, o a los médicos dentro de los consultorios y los hospitales que los tratan, o los científicos e investigadores que se empeñan en descubrir los orígenes, características y evolución de estas enfermedades y, en lo posible, de encontrar una cura.

Los relatos de Oliver Sacks que hemos leído a lo largo de nuestra vida alcanzaron a provocarnos una inmensa emoción. Y, lo sabemos, se aprende cuando algo nos emociona y nos motiva. Por eso, más allá de la capacidad para escribir narraciones que valen por sí mismas, personalidades como él son capaces de enseñar qué es cada cosa al conmover, al impactar, al permitir que el lector empatice con quien sufre, con quien atiende, con quien investiga. Él pudo, como pocos, borrar las fronteras artificiales de lo que se denomina “literatura”, “divulgación científica”, “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 insumo 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,
de *En movimiento. Una vida.*

Las claves de la divulgación científica

Uno de los escritores fundamentales de la literatura policial, el argentino Rodolfo Walsh, en el prólogo de su libro *Variaciones en rojo* evidencia, desde la intimación al lector, uno de los puntos salientes de este género: contrariamente a lo que muchas veces se suele pensar, la gracia de los relatos policiales no está en develar quién es el asesino, sino en conocer qué es lo que en realidad pasó, en cómo sucedió el asesinato y, sobre todo, en cómo es posible lograr 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 habilidades cognitivas porque todos los elementos ya están a disposición para el esclarecimiento. En este caso, de un crimen. De este modo, el género policial se construye como un tipo de relato que basa su eficacia en el enigma, pero no tanto en la develación final, sino en los procedimientos que llevan a esa develación.

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 conocemos los datos sobre asesinato, asesinado, potencial asesino y contexto. Hasta que en un punto, el detective señala: “Usted lo mató”. Tenemos aquí la hipótesis central de este relato policial. Y la historia podría terminar si el fin del relato fuera identificar al asesino sin más. Pero no, porque las claves están en la reconstrucción del proceso de razonamiento gracias al cual se llegó a esa aserción. El cuento sigue, por supuesto.

Un referente en la reflexión sobre este género es el crítico Tzvetan Todorov, que distingue dos historias que conforman el policial clásico de origen inglés, ese que tiene entre sus personajes más reconocidos a la sagaz anciana Miss Marple, y 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. Se trata de *los hechos que ocurrieron* siguiendo un orden temporal y que vamos a tener que reconstruir a lo largo de las páginas de la novela. El asesinato,

la primera historia, está consumada antes de que se inicie la novela. Todorov lo aclara así:

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

Y justamente este aprendizaje es el que corresponde a la segunda historia, la de la pesquisa. Se trata entonces de 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, descubrimientos y en la interpretación de los hechos que va haciendo. Es así que los personajes (detectives, policías, jueces, familiares de la víctima, casuales testigos) en este momento aprenden, no actúan (quienes accionaron fueron los personajes de la primera historia sea en el rol del asesino o de la víctima). Así, cuando leemos una novela policial nos hallamos ante la lectura de cómo se toma conciencia de un hecho que tuvo lugar anteriormente. El propio Todorov recurre a las tradicionales teorías de los llamados “formalistas rusos” de los albores del siglo XX para formular su idea sobre los componentes de la novela policial. La que propone que 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 para exponerlos. Lo importante de esto 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 policial en las primeras páginas de un libro sobre neurociencias? Porque estamos convencidos de que entender las claves de este género literario nos va a permitir también aproximarnos a las claves de la divulgación científica.

La ciencia en general (y la neurociencia en particular) también tiene sus *dos historias* que se entrelazan. Podemos reconocer el momento del hallazgo que resulta de una larga investigación que realizó un equipo de estudiosos siguiendo el método científico, retomando los conocimientos valiosos de los trabajos pasados y dialogando con otros equipos y colegas. Pero hay otra instancia que es igual de fundamental, y es la de la promoción de ese conocimiento.

Así como la historia de la pesquisa de la novela policial consiste en un aprendizaje, el texto de divulgación tiene como objetivo fundamental 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. Es así como la divulgación

es un puente entre los lectores y la historia del descubrimiento científico.

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 figura del que lleva adelante la persuasión y del auditorio al que se dirige, entre otros. Aristóteles, en *El arte de la 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, son las formas de usar el lenguaje propias del ámbito político, jurídico y académico, para el caso de la presentación de una tesis doctoral o de una investigación científica.

Una de las formas de la divulgación científica se construye con los mecanismos de la retórica (como también el género policial) en tanto plantean 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 es el modo en el que se construye la argumentación porque de eso depende que logre sus fines, es decir, que el otro adhiera a las premisas que se presentan y demuestran ahí.

Así, todos estos discursos confluyen en la importancia que cobra en ellos el procedimiento: el modo de contarlo. Porque como mencionamos, la clave de la divulgación

científica no está tanto en develar lo desconocido, sino en mostrar el método con el que se llegó a ese descubrimiento. Entonces, la transmisión del conocimiento también le propone al lector un desafío cognitivo, reconstruir y develar el enigma al mismo tiempo que se van presentando las pruebas, los experimentos y se van narrando los datos. Y como señalaba Todorov, el lector de divulgación va leyendo e interpretando “índice por índice, pista por pista”. Allí reside la novedad, en cómo se cuenta el saber científico.

Mencionamos que la ciencia funda su rigurosidad en seguir el método. Los textos sobre ciencia interpelan y motivan al lector a proceder de esta 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. Este libro es una invitación para seguir las pistas de la ciencia y así develar 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,
de Confesiones de un joven novelista.

El ser humano contemporáneo (*Homo sapiens sapiens*) ha vivido en la tierra probablemente desde hace unos 200.000 años. Algunos comenzaron a vivir una vida sedentaria hace 10.000 años y a utilizar el lenguaje escrito hace aproximadamente 5000 o 6000 años. El cerebro humano ha permitido, entre otras cosas, que nuestra especie caminara en la luna, creara industrias, inventara computadoras 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 e 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 todo movimiento que realizamos. Es decir, cada aspecto del comportamiento se lleva 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 actualidad en la cual 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 100.000 años y, sin embargo, somos capaces de resolver problemas actuales que no existían ni siquiera hace unas pocas décadas. Sobre 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. Una pregunta central consiste en pensar cómo es que la revolución tecnológica de los últimos tiempos, que ha transformado nuestros hábitos y costumbres, impacta en el cerebro. A su vez, en un futuro cercano, los avances científicos y tecnológicos aplicados a la medicina permitirán abordar y diseñar tratamientos para patologías, mejorando notablemente la vida de las personas que las sufren. Algunos de ellos tienen que ver con la posibilidad de crear implantes neurales, que en personas con lesiones cerebrales e incomunicadas por años, posibilitará *leer* sus pensamientos para, por ejemplo, mover un brazo robótico. A partir de todos los nuevos descubrimientos, resulta fundamental reflexionar acerca de cuáles son los problemas éticos que se plantearán y prepararnos para esos debates sabiendo de qué se tratan.

Asimismo, los conocimientos de las neurociencias permitirán dar cuenta de muchas cuestiones sobre las que aún no tenemos respuestas. 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 comprendidas cabalmente. Es muy probable que esto lleve a la reformulación del concepto de “vejez” y se defina con un nuevo nombre esta etapa como en algún momento debió crearse el término “adolescencia”.

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

Como ya se habrá notado en 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, alegrías, su experiencia de vida, sus amores y desamores, y reflexionan sobre su tarea creativa. Conocemos estos testimonios a partir de la 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 en este libro como tales, generando así un nuevo coro de voces, géneros, disciplinas, intenciones y emociones disímiles, pero afinadas en las búsquedas de comprender y transformarse en palabra para ser leída.

*

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 impaciencias, sus placeres indescriptibles entre el hallazgo o la esperanza del logro poético. Pero siempre una ceremonia —¿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 guardaría 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 (las cartas) —bien 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.