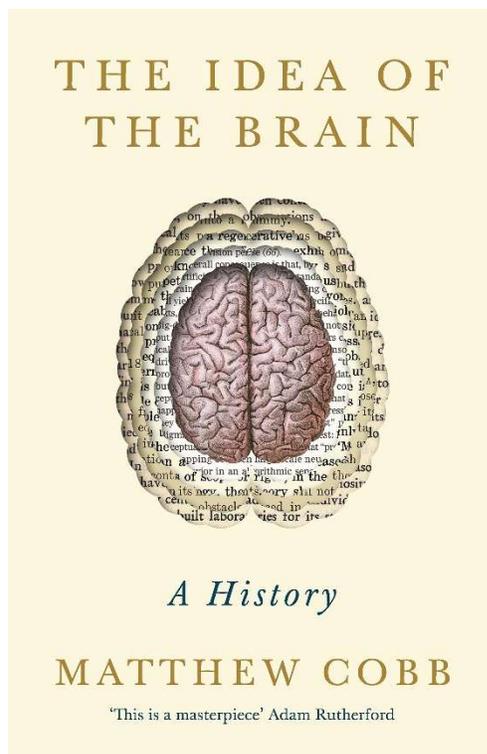


Reseñas de libros / Book Reviews

Una revisión de *The idea of the brain. A history* A Review of *The Idea of the Brain. A History*

Rodrigo Ortega J.

Universidad de Chile, Santiago, Chile



Autor: Matthew Cobb

Editorial: Profile Books

Lugar de edición: Londres, Reino Unido

Número de páginas: 480

Año: 2020

ISBN: 9781781255896

Datos autor: Mathew Cobb es profesor de zoología de la Universidad de Manchester, Reino Unido. Es doctor en psicología y genética de la Universidad de Sheffield, y se ha especializado en el estudio del olfato, la conducta de los insectos y la historia de la ciencia. Ha publicado anteriormente *Life's greatest secret: The race to discover the genetic code*, que fue finalista para el premio Royal Society Winton Book Prize. Otros de sus libros son *Eleven days in August* y *The resistance*.

Este libro presenta una entretenida y apasionante travesía por la historia de la comprensión del cerebro y su relación con la mente, desde la prehistoria hasta el presente. Sus páginas están llenas de anécdotas, grandes debates y personajes audaces que cuestionaron las convenciones aceptadas de su época, algunos que son recordados hasta nuestros días y otros cuyos aportes fueron olvidados. El texto está organizado en tres partes: “Pasado”, “Presente” y “Futuro”. Las dos primeras partes están separadas en capítulos organizados por periodo y temática. La última sección sobre el futuro está constituida por un capítulo único.

En la introducción el autor, Matthew Cobb, destaca la fuerte influencia cultural que ha tenido el estudio del cerebro y la mente a través de la historia. El aspecto más evidente de esta influencia es el uso de metáforas asociadas al desarrollo tecnológico de cada época para explicar el funcionamiento del cerebro, desde los mecanismos hidráulicos del palacio de Versalles, pasando por los sistemas telegráficos y telefónicos, hasta los computadores actuales. El autor plantea que el uso de estas metáforas ha permitido un desarrollo incremental en nuestro conocimiento de la estructura y el funcionamiento del cerebro, pero advierte que su uso tiene limitaciones, ya que el cerebro siempre supera en complejidad a los sistemas que se utilizan para tratar de entenderlo.

La primera parte, “Pasado”, comienza con el capítulo “Corazón”, que revisa el periodo entre la prehistoria y el siglo XVII. El autor recalca que durante gran parte de nuestra historia se consideró al corazón como el órgano fundamental del pensamiento y las emociones. Esta creencia fue cimentada por los textos sagrados de diversas culturas y la influencia de grandes pensadores como Aristóteles, quienes permearon la cultura occidental durante siglos. En contraposición, se destaca a figuras como el filósofo griego Alcmeón de Crotona (siglo V a. C.) y el médico romano Galeno (siglo I), como parte de un grupo pequeño de estudiosos que desafiaron las creencias dominantes, considerando al cerebro como el órgano fundamental del pensamiento y la conducta. Además, se da cuenta de cómo los escritos de Galeno fueron recogidos por el médico islámico Haly Abbas (siglo X), quien planteó la teoría de localización ventricular que asociaba las cavidades del cerebro con distintos procesos psicológicos, a través de los espíritus animales. También se describe cómo la posibilidad

de estudiar en detalle los cuerpos humanos permitió a los anatomistas como Vesalio (siglo XVI) una observación más precisa de la forma del cerebro y sus conexiones con otras partes del cuerpo.

El segundo capítulo, “Fuerzas”, cubre el periodo entre los siglos XVII y XVIII, cuando se observó un convencimiento creciente acerca de la importancia del cerebro en la conducta y la mente. Durante este periodo se popularizaron las explicaciones materialistas de la conducta motora de animales y humanos considerándolos como máquinas; destaca en ese ámbito el filósofo francés René Descartes, quien utilizó la metáfora de los sistemas hidráulicos para explicar la conducta refleja. Se destaca la división de las posturas materialistas entre las visiones dualistas como la de Descartes, que separaba al cuerpo del espíritu, y las monistas de Hobbes, Locke y Margaret Cavendish, que planteaban que el cuerpo y la mente compartían el mismo sustrato material. Además, se relata cómo estas últimas posturas se enfrentaron con la fuerte oposición de las creencias religiosas de la época y pensadores influyentes como Gottfried Leibniz.

En el tercer capítulo “Electricidad” (siglos XVIII y XIX), el autor examina cómo el desarrollo de las pilas o baterías, que permitieron el almacenamiento y descarga de electricidad, despertó el interés por estudiar este fenómeno y sus efectos en los cuerpos de animales y seres humanos. Se relata la disputa entre el físico Alessandro Volta y el médico Luigi Galvani acerca de la existencia de actividad eléctrica generada en los cuerpos de los animales. Esta disputa permitió la creación de la primera pila capaz de producir una descarga continua de electricidad y a su vez, esto permitió la ampliación del conocimiento sobre cómo se propaga la electricidad por los nervios de los seres vivos. Además, se da cuenta de las observaciones que permitieron demostrar que la propagación eléctrica a través de los nervios podía producir conductas complejas y no solo respuestas reflejas. Esto se vio acompañado por el surgimiento de las metáforas que asociaban el funcionamiento del sistema nervioso con la nueva tecnología de moda de la época: la red telegráfica.

En el cuarto capítulo que se titula “Función” (siglo XIX), el autor se enfoca en los primeros intentos por establecer relaciones funcionales de regiones específicas del cerebro con respuestas conductuales y procesos psicológicos. En un debate que tiene ramificaciones que se extienden hasta

nuestros días, se enfrentaron las visiones entre los investigadores que planteaban que el cerebro funciona como un todo y los que aseveraban que áreas localizadas del cerebro producían actividades mentales específicas. Entre los hallazgos relevantes de este periodo, se revisan las descripciones de relaciones entre lesiones de regiones específicas del cerebro y patologías del lenguaje conocidas como afasias. El neurólogo francés Paul Broca relacionó la dificultad de producción del lenguaje (afasia de Broca) con una lesión en una región de lóbulo frontal (área de Broca) y el neurólogo alemán Carl Wernicke estableció la relación entre dificultades en la comprensión del lenguaje (afasia de Wernicke) y lesiones en el lóbulo temporal superior (área de Wernicke).

El quinto capítulo, “Evolución”, da cuenta del tremendo impacto que produjo en el siglo XIX la publicación de la teoría de la evolución de Charles Darwin. El autor describe un estado general de incerteza en el ambiente intelectual y científico de la época tras esta publicación. Se destaca el hecho de que Darwin, en su primer libro *El origen de las especies*, evitara referirse directamente a la relación entre el cerebro y la mente. Lo anterior generó una serie de cuestionamientos entre los biólogos contemporáneos acerca de la relación entre los mecanismos evolutivos y los procesos mentales en los humanos. Esto llevó a uno de los principales exponentes de esta teoría, Alfred Wallace, a plantear que la selección natural no se aplicaba a la mente humana. Si bien Darwin expresó su convencimiento en un vínculo estrecho entre el cerebro y la mente, sus seguidores optaron por diversas posturas que variaban desde el materialismo monista ultradeterminista hasta distintos tipos de dualismo.

El sexto capítulo, “Inhibición”, revisa el descubrimiento, a mediados del siglo XIX, de que la estimulación eléctrica en el sistema nervioso periférico podía generar respuestas inhibitorias en órganos como el corazón, disminuyendo su frecuencia de latido a tal punto que podría llegar a detenerlo. En esa línea, se describe una serie de estudios que demostraron que la actividad inhibitoria se producía a lo largo de todo el sistema nervioso. Estos hallazgos generaron una ampliación considerable en la comprensión de la complejidad del funcionamiento de sistema nervioso, llevando a uno de los pioneros de la psicología, el investigador alemán Wilhelm Wundt, a proponer que las respuestas conductuales y los procesos psicológicos

dependen de la interacción mutua entre la actividad excitatoria y la inhibitoria. Se examina cómo estos mecanismos de control posibilitarían respuestas conductuales más flexibles y su influencia en los procesos cognitivos, como la atención, que requiere de la supresión de estímulos distractores.

En el séptimo capítulo “Neuronas”, el autor relata los detalles y el debate de trasfondo de uno de los hitos más importantes del estudio del cerebro, la identificación de la neurona como la unidad básica de funcionamiento del sistema nervioso. Los protagonistas de este debate, que transcurrió entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX, incluían por una parte a un grupo de científicos, cuyo representante más importante era el médico italiano Camilo Golgi; estos sostenían que el cerebro estaba compuesto por una red única de nervios (teoría reticular). El otro grupo de científicos, entre quienes destacaba el neuroanatomista español Santiago Ramón y Cajal, sostenía que el cerebro estaba compuesto de células individuales (doctrina de la neurona). El debate concluyó cuando Ramón y Cajal demostró la existencia de las neuronas, utilizando una técnica modificada de tinción que había sido descubierta por el propio Golgi. Además, se revisan otros aportes significativos del periodo, los que incluyen la descripción de la sinapsis, es decir, la estructura a través de la cual las neuronas se conectan, y la observación de que la excitación nerviosa se propaga en una sola dirección.

El octavo capítulo, “Máquinas”, se enfoca en las tres primeras décadas del siglo XX, un periodo caracterizado por la creciente mecanización industrial y el desarrollo de los primeros sistemas electrónicos analógicos. En este contexto, el autor da cuenta de los primeros intentos de científicos e ingenieros por desarrollar modelos simples del sistema nervioso para ser aplicados en máquinas mecánicas o electrónicas que pudieran imitar algún tipo de conducta intencional. La implementación de estas máquinas no contribuyó de forma significativa en la comprensión del funcionamiento del cerebro, pero posibilitó la generación de un marco conceptual que se utiliza hasta hoy para explicar su funcionamiento. Entre quienes aportaron en esta labor se destaca al científico inglés Edgar Adrian, quien, en sus escritos, adaptó conceptos que ya existían, como el procesamiento de la información, la transmisión de mensajes y el código neural.

El noveno capítulo, “Control”, revisa el periodo entre las décadas de 1930 y 1950, cuando la

aplicación de modelos matemáticos y lógicos para entender el funcionamiento del cerebro aumentaron en popularidad y atrajeron a los investigadores involucrados en el desarrollo de los primeros computadores modernos. Entre estos, se destaca a un grupo de investigadores de distintas áreas que se organizaron en un campo de estudio que fue bautizado por el matemático estadounidense Norbert Wiener como cibernética. Este grupo se centró en el estudio de los mecanismos de retroalimentación, en especial la retroalimentación negativa, la que se asumía que estaba en la base de la conducta intencionada. Los aportes de esta línea de estudio permitieron ampliar el conocimiento de cómo los mecanismos de retroalimentación regulan la actividad cerebral. Además, se describe el impacto de los estudios y propuestas realizados en este periodo en el desarrollo de los computadores y el establecimiento de los cimientos para el desarrollo de la robótica y la inteligencia artificial.

La segunda parte, “Presente”, revisa el periodo entre los años 1950 hasta el presente y comienza con el décimo capítulo “Memoria”. Este examina los hitos más relevantes del estudio de las estructuras y mecanismos neurales asociados a la memoria y el aprendizaje. Entre estos se incluye la propuesta del psicólogo canadiense Donald Hebb acerca de que los procesos de memoria y aprendizaje estaban relacionados con el fortalecimiento de las conexiones sinápticas en las redes neuronales, lo que fue posteriormente demostrado en estudios de condicionamiento clásico en moluscos. Entre los hallazgos relevantes en esta área, se encuentra la participación del hipocampo, ubicado en el lóbulo temporal medial, en el proceso de codificación de memoria. Lo anterior fue evidenciado en pacientes, quienes tras sufrir la remoción quirúrgica de esta estructura (como tratamiento para la epilepsia), perdieron la capacidad de generar nuevas memorias. También se exponen los estudios en animales que demostraron la participación del hipocampo en la generación de mapas espaciales y cognitivos asociados a tareas de aprendizaje espacial. Además, se destacan los estudios que, utilizando la nueva técnica de optogenética —que posibilita la activación de neuronas específicas de una red—, han permitido la generación de nuevas memorias, la implantación de memorias falsas y la evocación de respuestas condicionadas en modelos animales.

En el capítulo once, “Circuitos”, el autor da

cuenta de los avances en el conocimiento de los mecanismos de integración neural que permiten que la actividad de distintas áreas del cerebro se integre de forma organizada y jerárquica con niveles crecientes de complejidad. Entre estos, se destacan los estudios de la corteza visual en animales que permitieron a David Hubel y Torsten Wiesel el descubrimiento accidental de que distintas neuronas de la corteza visual de animales respondían a diferentes características (bordes, líneas, movimiento) de estímulos externos. Además, se revisan los estudios que propusieron la existencia de dos vías o circuitos segregados que participarían en el procesamiento visual, una vía dorsal o del “dónde”, relacionada con el procesamiento de la localización espacial de los estímulos, y una vía ventral o del “qué”, relacionada con la identificación de los objetos percibidos. También se describen los esfuerzos realizados en las últimas décadas hacia la elaboración del “Conectoma”: un mapa completo de las conexiones del cerebro, tanto a nivel macro (entre regiones del cerebro) como a nivel micro (entre neuronas).

El capítulo doce, “Computadores”, revisa los avances en el desarrollo de los sistemas computacionales y su aporte a la comprensión del operar del cerebro. Se describe cómo los descubrimientos de la organización jerárquica del cerebro en la década de 1960 inspiraron el diseño de sistemas de reconocimiento de patrones, los que fueron concebidos bajo la premisa de que algoritmos similares deberían operar tanto en cerebros como en computadores. Las iniciativas denominadas “conexionismo” generaron grandes expectativas acerca de la creación de máquinas superinteligentes, las que fueron decayendo con el paso de los años. El autor relata cómo la aparición del método del “procesamiento distribuido en paralelo”, en la década de 1980, revivió el interés en esta área y ha permitido el desarrollo de las redes neurales y el aprendizaje profundo, que han tenido un gran impacto en la tecnología actual. Además, se revisan los estudios que han comparado el aprendizaje de máquinas y humanos, que sugieren que estos procesarían la información de forma distinta. También se examinan los avances en la simulación de redes neuronales y el creciente desarrollo de las interfaces cerebro-computador que han permitido a personas amputadas controlar brazos robóticos.

El capítulo trece, “Química”, describe los hallazgos que ampliaron nuestra comprensión sobre

los mecanismos de neurotransmisión y el descubrimiento de fármacos que han permitido el tratamiento efectivo de algunas patologías mentales. El autor destaca que, aun cuando los efectos psicoactivos de varias sustancias habían sido ampliamente conocidos a través de la historia, el descubrimiento accidental de una serie de fármacos con efectos psicotrópicos, que permiten la reducción específica de síntomas, posibilitó el tratamiento de patologías mentales como la esquizofrenia, la depresión y la manía. Además, se relata cómo el desarrollo del microscopio de electrones en la década de 1950 permitió observar por primera vez la liberación y captación de neurotransmisores a nivel de las sinapsis; esto demostró la naturaleza electroquímica de la actividad de las neuronas. Durante las décadas posteriores hasta nuestros días, se ha logrado la identificación de más de doscientos neurotransmisores y los receptores que los captan. El autor también revisa los intentos por relacionar ciertas patologías como la depresión con la actividad de un neurotransmisor específico como la serotonina, discutiendo las dificultades que estos intentos han enfrentado.

El capítulo catorce, “Localización”, da cuenta de la irrupción de las tecnologías de neuroimágenes que han permitido estudiar la estructura y función del cerebro en humanos sin la necesidad de procedimientos quirúrgicos. El autor revisa el desarrollo de técnicas como la tomografía de emisión de positrones (PET), que utiliza marcadores radiactivos de corta vida para medir de forma indirecta (a través del flujo sanguíneo) la actividad cerebral y la resonancia magnética funcional (fMRI), que mide indirectamente la actividad cerebral, a través de diferencias de los niveles de oxigenación en la sangre (no requiere inyección). Se destacan los grandes aportes de estas metodologías en la comprensión de la función cerebral en humanos. Pero también se exponen sus falencias: la fMRI requiere algoritmos altamente complejos para medir las diferencias de actividad entre distintas regiones; errores en estos algoritmos han llevado a resultados poco confiables y conclusiones erróneas. Además, se discute cómo la aplicación de estas técnicas ha reabierto el largo debate entre la localización de funciones en áreas específicas o en redes distribuidas.

El capítulo quince, “Conciencia”, indaga en los estudios y debates relativos a los mecanismos cerebrales implicados en la conciencia. Entre las

investigaciones revisadas se encuentran los estudios de “cerebro dividido” en pacientes epilépticos que fueron sometidos a una intervención quirúrgica que removió las conexiones que permiten la comunicación entre ambos hemisferios. Estos pacientes, al ser evaluados en condiciones experimentales, se comportaban como si tuvieran dos mentes: una dependiente del hemisferio izquierdo (donde residen las funciones lingüísticas) que tiene la capacidad de explicar conscientemente sus acciones, y la otra dependiente del hemisferio derecho capaz de realizar las mismas acciones, pero sin la capacidad de explicarlas. Cuando a los pacientes se les preguntaba por qué habían realizado cierta acción (la cual había sido instruida a su hemisferio derecho), respondían con una historia inventada que calzara con la situación. Además, se revisan los argumentos de científicos y filósofos acerca de la factibilidad del estudio de los correlatos neurales de la conciencia y sus dificultades metodológicas y tecnológicas. También se revisan las teorías científicas más actuales como la teoría de espacio de trabajo global y la teoría de la información integrada.

El libro concluye con la sección “Futuro”, en la que el autor hace una revisión crítica del estado actual del estudio de cerebro. Si bien destaca los avances tecnológicos de las últimas décadas, que han permitido generar una inmensa cantidad de datos, se hace hincapié en la carencia de un marco teórico general que permita integrar todos estos conocimientos. Además, presenta una serie de argumentos que cuestionan la viabilidad de seguir utilizando la metáfora del cerebro como un computador. Su pronóstico sobre el futuro de la comprensión del cerebro es que esta será inevitablemente fragmentada y compuesta de diferentes explicaciones para el funcionamiento de diferentes partes, las que podrán ser posteriormente integradas en una visión más global. Entre sus propuestas están una serie de argumentos a favor de privilegiar el estudio de organismos simples con cerebros pequeños, estableciendo una comparación con lo realizado en el proyecto del genoma humano. Finalmente deja la puerta abierta a la posibilidad de que avances en las líneas de investigación actuales o el desarrollo de nuevas tecnologías permitan avanzar a un nivel superior de entendimiento de cerebro.