

## NEUROCIENCIA, PSICOLOGÍA Y LA MENTE

### ¿Cómo contribuye la neurociencia a nuestra comprensión del libre albedrío?

La mente humana es una maravilla que siempre nos asombra. Nos permite una vida llena de colores y sonidos, sabores y sensaciones táctiles, tristeza y placer, amor y matemáticas. Según la convicción, o bien refleja el mundo exterior o, como se atreverían a decir algunos filósofos: *es* el mundo. En efecto, no tenemos conocimiento de nada más que aquello que se despliega en nuestra conciencia<sup>20</sup>.

Entre las numerosas sensaciones que experimentamos a través de nuestra mente, muchas parecen triviales, mientras que otras se sienten fundamentales: el sentimiento del yo, el tiempo, el espacio, la causalidad; todo esto aparece como parte del universo, como un marco indispensable del “mundo”. Y la libertad de elección es una de esas experiencias sin las cuales nuestra propia existencia parece ponerse en entredicho.

Ningún filósofo, físico, médico ni neurólogo ha explicado claramente cómo podría surgir la conciencia en un mundo material. Y no es por falta de intentos. Algunos sospechan que explicar la mente usando la mente misma es autorreferencial, similar a una serpiente que intenta desaparecer consumiendo su propia cola. Implica, efectivamente, una circularidad que desafía nuestra comprensión, ya que la herramienta de explicación se entrelaza con aquello que busca elucidar.

---

20 Arthur Schopenhauer abre su obra seminal, *El mundo como voluntad y representación* (*Die Welt als Wille und Vorstellung*), con su profunda proposición axiomática: *Die Welt ist meine Vorstellung* (“El mundo es mi representación”). Esto no afirma que el mundo material no exista; significa que la representación del sujeto y el mundo material son gemelos que no pueden existir el uno sin el otro.

¡Peor aún! Desde Popper<sup>21</sup>, aunque en la práctica mucho antes, el método científico impone que toda afirmación científica debe ser puesta a prueba experimentalmente o, al menos, de forma observacional, una condición que el estudio de la mente no puede cumplir. Los humanos no pueden verificar si el color rojo que alguien dice ver es idéntico a la impresión subjetiva de cualquier otra persona que también afirma ver algo rojo. Tampoco podemos saber con certeza qué hay en la mente de otra persona. No podemos imaginar lo que realmente hay en la mente de un murciélago<sup>22</sup>. Estas limitaciones de nuestro conocimiento<sup>23</sup> podrían pronto adquirir una importancia práctica inmensa cuando surja la pregunta de si la conciencia de las máquinas es posible en la inteligencia artificial fuerte (IA fuerte).

Sea como sea, la mente es un misterio. ¿Cómo no emocionarse ante la idea de que el vasto universo físico haya dado lugar a una conciencia que permite que ese mismo universo se observe y comprenda a sí mismo? Si no sientes ese misterio, quizás no estés inclinado a entender nada de él.

La aparente diferencia de naturaleza entre la mente “interna” y el mundo material “externo” ha llevado a los filósofos —específicamente bajo la influencia de René Descartes— a distinguir dos tejidos fundamentales del mundo en lo que llaman el problema mente-cuerpo.

---

21 En *Logik der Forschung. Zur Erkenntnistheorie der modernen Naturwissenschaft* (Springer, 1934), Karl Popper argumenta que la ciencia no puede verificar definitivamente las teorías, sino que solo puede refutarlas. Para que una teoría sea considerada científica, debe ser falsable. Esto significa que debe ser posible concebir una observación o un experimento que pueda demostrar que la teoría es incorrecta.

22 En su famoso artículo “What Is It Like to Be a Bat?”, *The Philosophical Review* 83, N.º 4 (1974): 435-450, Thomas Nagel critica el fisicalismo y niega a la ciencia la capacidad de comprender la mente.

23 En un experimento mental conocido como “El cuarto de Mary”, el filósofo Frank Jackson desafió la idea de que una persona que conociera todos los hechos físicos imaginables sobre el color podría saber cómo se siente verlo conscientemente. Concluyó, por lo tanto, que los estados físicos no pueden explicar los estados mentales.

Desde entonces, han buscado desesperadamente formas de reconciliar ambos fenómenos, a menudo recurriendo a todo tipo de “entidades incomprensibles” a las que nos hemos referido anteriormente.

La conexión con el cerebro es evidente. No hace falta ser científico para saber que todo lo que afecta al cerebro, ya sea el alcohol o un golpe en la cabeza, tiene el potencial de alterar la vivacidad de la sensación que acompaña nuestra existencia. Aunque la conciencia no ha sido explicada científicamente, los neurocientíficos pueden presumir de inmensos avances y dar la impresión de que pronto resolverán el misterio. Su optimismo recuerda al de los físicos del siglo XIX. Pero, en realidad, sí saben mucho.

El cerebro es, con diferencia, la estructura más compleja, desde el punto de vista anatómico, estructural, fisiológico y funcional, de la que tenemos conocimiento en nuestro universo<sup>24</sup>. Es incomparable en su capacidad para procesar, almacenar e integrar vastas cantidades de información muy diversa con una eficiencia y adaptabilidad notables. Contiene aproximadamente 86 mil millones de neuronas, cada una de las cuales forma entre 1 000 y 10 000 sinapsis con otras neuronas, lo que lleva a unos 100 billones de sinapsis. Cada sinapsis puede disparar hasta 200 veces por segundo, lo que da lugar a un asombroso número de interacciones potenciales y eventos de procesamiento de información que ocurren simultáneamente en todo el cerebro. A pesar de su increíblemente bajo consumo de solo unos 25 vatios de energía, el cerebro puede realizar aproximadamente un trillón ( $10^{18}$ ) de operaciones de punto flotante (FLOPs) por segundo,

---

24 La hipótesis Gaia de James Lovelock, que propone un superorganismo formado por la biosfera y la capa externa de nuestro planeta, tiene un grado de complejidad comparable, aunque de una naturaleza muy distinta.

superando (aun) a las supercomputadoras más potentes, al menos en ciertos tipos de cálculos<sup>25</sup>.

El cerebro se desarrolló evolutivamente cuando aparecieron animales multicelulares con células diferenciadas, hace muchos millones de años. Sus diferentes partes están correlacionadas con la evolución de los animales<sup>26</sup>, y su aparición podría estar vinculada a la capacidad de moverse en el espacio<sup>27</sup>. Hoy en día se sabe mucho sobre su anatomía, un poco menos sobre su fisiología y casi nada sobre cómo surge la mente del funcionamiento del cerebro.

La conciencia debe haber aparecido gradualmente en el cerebro de los mamíferos<sup>28</sup>, en los últimos cien millones de años. Es una de las características más enigmáticas que surgieron de la enorme complejidad del altamente desarrollado córtex frontal del cerebro mamífero, aunque también necesita otras partes del cerebro. Y ni siquiera tenemos una definición clara, inequívoca y consensuada de ella (¿en términos de qué conceptos no sinónimos?<sup>29</sup>). La conciencia está limitada por el hecho de que solo puede manejar en cada instante un solo tema, una sola imagen, un solo pensamiento, a diferencia

---

25 La comparación con los FLOPS no debe llevar a conclusiones erróneas. El cerebro opera de manera muy diferente a los ordenadores digitales, ya que gran parte de su computación es analógica, paralela y no lineal.

26 La ontogenia recapitula la filogenia, *dixit* Ernst Haeckel, sugiriendo que el desarrollo de un organismo individual refleja la historia evolutiva de su especie.

27 La ascidia, o tunicado, es un ejemplo notable de adaptación y especialización en el reino animal, con un ciclo de vida único. Nace como una larva y, al principio, nada en el agua como un renacuajo. Un pequeño cerebro controla este movimiento. Sin embargo, pocas horas después de nacer, la larva encuentra un lugar en el fondo marino, se adhiere con protuberancias adhesivas y lleva una vida sedentaria, filtrando alimentos del agua. La ascidia ya no necesita su cerebro, así que lo digiere.

28 Algunos animales no mamíferos tienen cerebros que muestran notables signos de inteligencia, como los pulpos (¿con sus nueve cerebros!) y muchas especies de aves. Las aves son descendientes directos de los dinosaurios terópodos.

29 *The spotlight of awareness*, que no permite traducción comprensible, es un ejemplo.

del cerebro inconsciente, que realiza millones de tareas simultáneamente, en paralelo, con una precisión, coordinación y oportunidad asombrosas. Es este cerebro inconsciente el responsable del “milagro” de la homeostasis y del sorprendentemente eficiente funcionamiento del cuerpo humano a lo largo de su vida. Nuestro cerebro es un casi invisible ordenador universal. La conciencia no es consciente de las muchas actividades del cerebro inconsciente, pero si eres seguidor de Freud, podrías acceder indirectamente a algunas partes de la mente inconsciente. Vale la pena recordar aquí que Freud pensaba que el día en que tuviéramos un mejor conocimiento del cerebro, el psicoanálisis sería innecesario. El entusiasmo humano en torno a la conciencia se debe en parte a nuestra relativa ignorancia sobre todo lo que el cerebro inconsciente maneja y procesa; en cierto sentido, es un ejemplo de sesgo de proximidad, ya que nuestra humanidad está mayormente definida por la conciencia.

Como interfaz del ser vivo con el mundo, la conciencia permite reaccionar a los desafíos externos al centrar la atención en lo necesario para adaptarse y sobrevivir. No hay nada que nos haga pensar que esta emergencia de la conciencia no sea natural, de la misma manera que los conceptos de calor y temperatura emergen de la teoría atómica de la materia, es decir, que no pueda, en principio, ser entendida por los científicos si tuvieran suficiente conocimiento sobre el funcionamiento detallado de nuestro cerebro<sup>30</sup>. No aceptar esto abriría nuevamente la puerta a “entidades incomprensibles”.

Una imagen concebible de la conciencia podría ser que se genera a partir de dinámicas estructuradas colectivas de todo el cerebro, que adquieren cierta independencia del funcionamiento micro y

---

30 El progreso y las nuevas comprensiones disruptivas en la ciencia provienen, muy a menudo, de unificar, bajo un entendimiento común, fenómenos que parecen distintos, o de dar una explicación física a fenómenos no físicos. Ambas características podrían aplicarse a esta emergencia.

nanoscópico de las neuronas y las células gliales. Sería algo similar a las ondas electromagnéticas, que una vez producidas no requieren un sustrato material o incluso inmaterial para existir<sup>31</sup>. Estas ondas, por supuesto, pueden actuar sobre la materia cargada que las produjo en primer lugar. Esta metáfora podría ser útil más adelante.

Si alguna vez logramos comprender plenamente esta conciencia emergente sin un cambio radical de paradigma, podríamos descubrir que conceptos como el determinismo, la incertidumbre y la aleatoriedad, cuánticos o no, dejan poco espacio para lo que la gente generalmente entiende por “libre albedrío”. En otras palabras, incluso si investigamos a fondo y consideramos todas las complejidades, estos factores podrían sugerir que el libre albedrío no es tan factible como podríamos esperar.

Entonces, ¿qué hace que el cerebro decida entre A y B cuando ambas opciones parecen igualmente válidas? Nuestro genoma, nuestras hormonas, nuestra educación, nuestra crianza, nuestra familia, nuestros amigos, nuestra cultura, nuestras discusiones, nuestras experiencias, nuestro entorno, lo que entra en nuestro cerebro a través de los sentidos, los patrones de activación y silenciamiento de nuestros genes: toda esta información es procesada y almacenada en nuestro cerebro. Por encima de todo, son las experiencias y las influencias ambientales, algunas de ellas incluso antes de nuestro nacimiento, las que moldean nuestro comportamiento. La relación entre madre e hijo durante los tres primeros años de vida configura significativamente la personalidad, y cuanto más envejecemos, menos podemos cambiar esta personalidad. Después de eso son la educación y otras experiencias formativas en las relaciones interpersonales durante la

---

31 A los físicos, incluso después del trabajo revolucionario de Einstein de 1905, les costó bastante tiempo entender y aceptar esto; las ondas electromagnéticas pueden incluso interactuar entre sí en el vacío, a través de fluctuaciones cuánticas permitidas por uno de los principios de incertidumbre de Heisenberg.

juventud las que también desempeñan un papel significativo. Todas estas influencias se manifiestan en el sistema límbico y la corteza prefrontal, donde experimentamos conscientemente las emociones y todo nuestro aprendizaje a través de recompensas y castigos. Investigadores como Gerhard Roth<sup>32</sup> o Robert Sapolsky han descrito con gran detalle cómo nuestras acciones están determinadas por factores como la genética, la biología, los traumas, la crianza o las influencias sociales.

Estas experiencias se procesan en la corteza prefrontal junto con las expectativas sociales, como normas y leyes. El desarrollo de esta área, algo cercano al “superego” freudiano, ocurre durante las primeras décadas de la vida, a diferencia del desarrollo de la personalidad, que tiene lugar mucho antes y en regiones ocultas del cerebro<sup>33</sup>.

La ciencia moderna ha “mapeado” las regiones del cerebro en detalle, y los neurólogos saben con precisión qué áreas corresponden a nuestra personalidad, al pensamiento lógico, a las emociones o al color. Los sentimientos y emociones más sutiles pueden localizarse y rastrearse en el cerebro material. Pero la complejidad impone sus límites. Experiencias humanas como el sentimiento del yo o el libre albedrío no pueden localizarse. Parecen surgir de la interacción de muchas regiones diferentes del cerebro.

Específicamente, el sentimiento de libre albedrío es un aspecto complejo de la conciencia humana que sigue siendo enigmático de muchas maneras, incluso cuando los estudios de neurociencia han identificado regiones y redes cerebrales involucradas en los procesos de toma de decisiones. Parece emerger de interacciones complejas

---

32 Gerhard Roth, *Das Gehirn und seine Wirklichkeit* (Suhrkamp, 1997). Roth es un neurocientífico con formación filosófica.

33 Gerhard Roth, “Gerhard Roth: Wer trifft unsere Entscheidungen? | Sternstunde Philosophie | SRF Kultur”, entrevista virtual, publicada el 23 de agosto de 2021 por SRF Kultur Sternstunden, YouTube, 59:53, [https://youtu.be/HA8D2aZkNfE?si=j5ZfuUwuD22CYO\\_T](https://youtu.be/HA8D2aZkNfE?si=j5ZfuUwuD22CYO_T).

entre varios circuitos neuronales, procesos cognitivos y experiencias subjetivas. Algunos neurocientíficos argumentan que este sentimiento podría surgir de la integración de múltiples corrientes de información y de la flexibilidad de las redes neuronales para generar un rango de acciones posibles. Otros sugieren que estas sensaciones podrían ser ilusorias, surgiendo de racionalizaciones *post hoc* de procesos neuronales inconscientes<sup>34</sup>.

El misterio persiste: independientemente de la postura materialista, experiencias humanas fundamentales como la autoconciencia o el libre albedrío probablemente se desarrollen como procesos dinámicos y distribuidos, entretejiendo interacciones entre numerosas regiones cerebrales, en lugar de estar confinadas a un lugar específico. Las formas únicas en que cada individuo procesa la información dentro de su cerebro podrían llevar a variaciones diversas en estas experiencias entre diferentes personas. Aunque estos procesos puedan adherirse a la causalidad, como las operaciones de un ordenador, su vastísima complejidad hace que su previsibilidad —al menos en la práctica, si no en principio— esté fuera de alcance.

Se reconoce ampliamente que gran parte de lo que moldea nuestras identidades e influye en nuestra toma de decisiones opera por debajo de la conciencia. La pregunta persistente es si nuestras elecciones son deliberadas conscientemente, evaluando alternativas,

---

34 Michael Gazzaniga, *Who's in Charge?: Free Will and the Science of the Brain* (Robinson, 2011): La tendencia a buscar explicaciones y ofrecer interpretaciones es un rasgo general del ser humano, y el “intérprete del hemisferio izquierdo” puede verse como el pegamento que intenta mantener la coherencia de la mente, proporcionando un sentido de unidad.

El concepto de “intérprete del hemisferio izquierdo” fue desarrollado por el psicólogo Michael S. Gazzaniga y el neurocientífico Joseph E. LeDoux. Se refiere a la construcción de explicaciones por parte del hemisferio izquierdo del cerebro para dar sentido al mundo, reconciliando la nueva información con lo que ya se conocía. El intérprete del hemisferio izquierdo busca racionalizar, razonar y generalizar la nueva información que recibe para relacionar el pasado con el presente (*Wikipedia*).

o si están predeterminadas antes de que percibamos siquiera el acto de elegir.

En la década de 1980, el neurofisiólogo Benjamin Libet llevó a cabo un estudio fundamental en el que los participantes realizaban una acción voluntaria simple, como mover un dedo, mientras los investigadores medían el tiempo de varios eventos neuronales asociados con la acción. Libet descubrió que la actividad cerebral inconsciente de planificación y preparación, conocida como *Bereitschaftspotential*, precedía la intención consciente de moverse por varios cientos de milisegundos. Este experimento sugiere que los procesos neuronales preceden a la concienciación de la toma de decisiones, dejando al libre albedrío como un concepto vacío en un cerebro que opera de manera inconsciente. Sin embargo, los tipos de decisiones estudiados en experimentos como los de Libet son artificiales, irrelevantes y carentes de consecuencias, lo que significa que el cerebro inconsciente no necesitaría la información almacenada para tomar una decisión; la aleatoriedad podría ser suficiente para desempeñar este papel. Investigaciones posteriores<sup>35</sup> han aportado entendimientos más matizados sobre el libre albedrío, explorando factores como el control cognitivo, la autorregulación y el papel de la deliberación consciente en la toma de decisiones. Los estudios de neuroimágenes han arrojado luz sobre cómo diferentes regiones del cerebro contribuyen a los procesos implicados en formar intenciones, tomar decisiones y ejecutar acciones. Más allá de la interacción entre procesos conscientes e inconscientes, la investigación destaca principalmente los sesgos inconscientes, las respuestas automáticas y las influencias ambientales que a menudo anulan las intenciones conscientes.

---

35 Existe una inmensa literatura que examina los resultados de Libet desde cualquier perspectiva imaginable. Parece haber un cierto consenso en que está lejos de ser la última palabra sobre el tema.

Como conclusión, los neurocientíficos subrayan la inmensa complejidad del comportamiento humano y las limitaciones de la conciencia en guiar nuestras acciones. Muchos, si no la mayoría, dudan o niegan firmemente la existencia del libre albedrío, incluso si la propia conciencia sigue sin ser explicada. Para ellos, el cerebro material, por complejo que sea, permanece en el ámbito del “demonio” de Laplace.

Si fuese así, este demonio se enfrentaría a un gran desafío porque, por definición, tendría que conocer el estado exacto de todas las partículas y las leyes que las gobiernan para predecir el pasado, presente y futuro de todo. En esencia, tendría que observar todas las causas y efectos, viendo toda la cadena causal desplegada ante él. ¿Con qué se encontraría? Extensas regiones del universo carecerían de actividad causal significativa; algunas, como el planeta Marte, requerirían poca atención. Otras, como las estrellas en combustión, estarían llenas de eventos, aunque de naturaleza similar. Sin embargo, las evidencias actuales todavía nos permiten creer que en ninguna parte del universo hay una concentración tan grande de interacciones causales complejas, intercambios de información y efectos conflictivos en un espacio tan confinado como los cerebros de unos pocos miles de millones de criaturas<sup>36</sup> que deambulan en la delgada capa repleta de vida que recubre un planeta tectónico orbitando una estrella de tamaño mediano. Este fenómeno único —o al menos muy raro— haría que la tarea del demonio fuese extraordinariamente intensa. Y tal vez, solo tal vez, incluso él tendría dificultades para comprender la cadena de eventos en este punto tan particular.

---

36 En la *Declaración de Cambridge sobre la Conciencia*, hecha pública en 2012 durante una conferencia en la Universidad de Cambridge, un grupo de destacados neurocientíficos y académicos afirmó que los animales no humanos, incluidos mamíferos, aves y otras criaturas como los pulpos, poseen los sustratos neurológicos necesarios para generar conciencia y son capaces de tener experiencias conscientes.