

El cerebro y la física: ¿cómo entender nuestra mente?

Danniel Cartín Quesada

Resumen

El cerebro y el universo poseen un aspecto en común: son los sistemas más complejos que la Humanidad ha intentado desentrañar, pues su composición y estructura conforman los mayores misterios a lo largo de la historia. Asimismo, el enfoque que ha tomado el estudio del cerebro y otros conceptos relacionados pueden ser abordados desde la física, pues el perfil de estos científicos resulta sumamente atractivo para adentrarse en el mundo de la mente.

Introducción

La física es una disciplina académica encargada de entender los fenómenos desde la escala más pequeña, en los átomos y las moléculas, hasta la escala más grande, en los planetas y galaxias. ¿Quiere decir esto que la física podría incursionar en el mundo de la mente y la consciencia, a pesar de tratarse de conceptos intangibles? Si se tiene en cuenta la estructura del cerebro, y el sistema nervioso en general, es posible obtener conclusiones válidas desde un punto de vista físico, pues se trata del objeto más complejo conocido.

A pesar de que, por ser el sistema con mayor complejidad conocido y la dificultad de su estudio es alta, es necesario profundizar desde varias ramas para una mejor

comprensión de esta máquina de pensamientos; la medicina, la biología, la química, la ingeniería, la genética, las ciencias sociales y la informática son solo algunas de las responsables de su investigación, no obstante, la física se ha interesado de forma genuina en resolver sus interrogantes también.

El cerebro se trata de la fuente de información, pensamientos y memorias más enriquecedor de todo el cuerpo humano, y lo que resulta aún más impresionante es que ejecuta todas estas funcionalidades de manera inmediata. A través de avances tecnológicos, se podría también potenciarlo, de manera que impacte directamente en la calidad de vida: desde la cura y tratamiento de enfermedades de carácter

neuropsiquiátrico hasta trastornos psicológicos.

Para adentrarse en el tema, es necesario entender la composición y estructura del cerebro. En términos generales, el cerebro se conforma de cuatro lóbulos, como se ilustra en la Figura 1: el lóbulo frontal, encargado de la parte racional de los pensamientos, además del análisis. El lóbulo parietal, responsable de los detalles percibidos a nivel sensorial y corporal, el lóbulo temporal que se encarga del lenguaje principalmente y el lóbulo occipital, cuya función es captar y procesar datos visuales (Kaku, 2017).

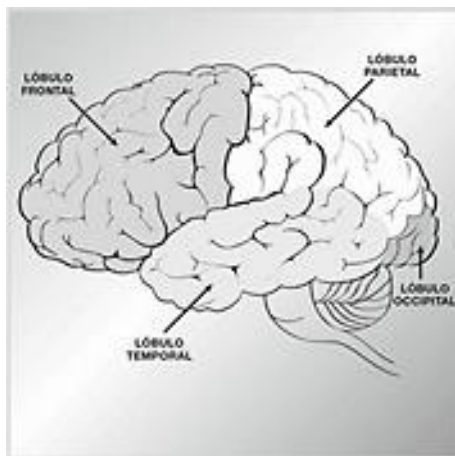


Figura 1. Lóbulo frontal, parietal, temporal y occipital

Aunque se sabe que el cerebro es el principal referente del sistema nervioso, es necesario destacar el hecho de que es a nivel del organismo y que su respuesta se da de forma prácticamente simultánea al evento al que está reaccionando el cuerpo.

Desarrollo

El ser humano siempre ha estado intrigado por dos sistemas, que hasta la actualidad son los mayores misterios: el universo y la mente. Para adentrarse en el estudio de ambos, se requiere de nociones de física; en este caso, si se enfoca en el estudio del cerebro, es posible identificar un gran responsable del funcionamiento: la actividad eléctrica (llevada a cabo por medio de la sinapsis y los circuitos neuronales). Sin embargo, de acuerdo con Viosca (2019), vale la pena destacar que el sistema es jerárquico, pues se distribuye de la siguiente manera: nivel celular (se refiere a los impulsos nerviosos), nivel de redes neuronales (morfologías y funciones de células cerebrales), nivel funcional (vinculación a una función puntual) y finalmente la cognición y el comportamiento (ejecución del movimiento, procesamiento de la información y las emociones).

Se podría decir que existe una rama de la ciencia que se encarga de estudiar la actividad eléctrica que se lleva a cabo en nuestra mente, tal y como lo estudió el físico italiano Luigi Galvani: se trata de la bioelectricidad. Para 1971, Galvani publica los resultados obtenidos a partir de su conocido experimento en la pata de una rana y que, a su vez, ayudó a establecer los fundamentos de esta área de la física con Emil du Bois-Reymond, científico cuyo aporte

demuestra que, a través de los nervios, la conducción eléctrica se transporta como ondas (Kindersley, 2020).

Es evidente que los físicos también se han adentrado en el estudio de los seres vivos y los fenómenos biológicos que estos llevan a cabo. Se logró probar que las neuronas, esas pequeñas estructuras que conforman el cerebro, generan una diferencia de concentraciones entre los iones de potasio y sodio, que originan el llamado gradiente. Según Melo Florián (2011), de esta forma surgen impulsos eléctricos y señales químicas que facilitan la comunicación entre neuronas, lo que produce la información necesaria para analizar o reaccionar ante diferentes estímulos ya sean de carácter interno o externo. El arreglo de la neurona se ejemplifica en la Figura 2, donde se aprecian las terminaciones como ramificaciones, denominadas dendritas, las cuales gestionan la entrada y salida de la información de los agentes; dichos espacios descritos con anterioridad se llama sinapsis.

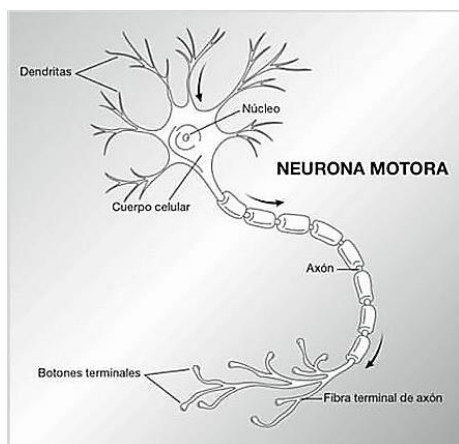


Figura 2. Estructura de una neurona

De hecho, la investigación del cerebro ha trascendido a modernas teorías que implican la mecánica cuántica, es decir, aquella que se encargan del estudio de los fenómenos a la escala atómica y subatómica. Este nuevo paradigma de la física permite una mayor comprensión de las diminutas estructuras que conforman el tejido cerebral y cómo están interconectadas entre ellas; además ha intentado ir más allá y profundizar en el tema de las neurociencias, aunque más específicamente en el concepto de conciencia. Uno de los nombres de mayor peso en el estudio de estos temas es el Premio Nobel de Física del 2020, Roger Penrose; este científico destaca la función de onda y su colapso a partir de un factor físico que resulta no ser determinista (Parrilla Martínez, 2016). Esta teoría que él desarrolla la nombra Teoría de la Reducción Objetiva Orquestada.

Otro concepto muy importante de mencionar es la neuroplasticidad. Este se define como la capacidad del cerebro para transformarse y adaptarse ante circunstancias que requieran una respuesta eficiente. La adaptabilidad pasa a ser de carácter maleable y dependiente de los aspectos en los que se esté devolviendo en ese instante. Cualquier percance que represente una amenaza o una simple alteración en el

alrededor repercute de manera que el cerebro busca aumentar mayores conexiones entre las neuronas (Rivero Guzmán, 2019).

En la actualidad, ha surgido la duda de si se puede computarizar o no la mente humana. Existe un importante proyecto que se está llevando Human Brain Project, conocido como HBP, el cual intenta unificar tópicos tanto las neurociencias como tecnologías de la información (Frégnac & Laurent, 2014). Esta intersección entre tecnología y neurociencia es clave para el desarrollo de tecnologías que proporcionen mecanismos desde una visión innovadora; como en este caso, tener un panorama mucho más amplio del funcionamiento del cerebro, aunque en el plano médico y con especial atención para los neurólogos, permitiría simular, identificar y desarrollar modelos relacionados a enfermedades mentales, trastornos psicológicos y problemas neuropsiquiátricos de diversas índoles si se potencia su utilidad y es aprovechado desde diferentes ejes académicos, pues es necesaria la participación de expertos de variadas ramas.

Otro polémico concepto es el de la inteligencia artificial (y la robótica, a grandes rasgos). Se ha cuestionado si realmente es posible llegar a hacer que estas máquinas se comporten de manera independiente, enseñarles a pensar por sí mismos y

que tomen consciencia de sus acciones.

Conclusiones

Dada la complejidad del estudio del cerebro y sus implicaciones a nivel fisiológico, es necesaria la intervención de diferentes especialistas de campos variados para proponer soluciones a tratamientos, proyectos de gran escala y novedosos dispositivos médicos a partir de estudios minuciosos que sean multidisciplinarios.

La intención actualmente es simular las funciones y ejecutar algoritmos que se comporten al cerebro. Entonces, ¿no es el simular e identificar patrones de la naturaleza y postular modelos matemáticos de lo que se encargan los físicos? ¿Resulta intuitivo el que los físicos aspiren a involucrarse en temas como la mente y las neurociencias? Definitivamente el perfil de un físico es sumamente llamativo para cualquier campo científico, debido a la amplitud de perspectivas, la capacidad creativa y las habilidades lógico-matemáticas en la resolución de problemas, y precisamente en el ámbito del estudio del cerebro no es una excepción. Un físico posee el conocimiento suficiente para introducirse en este mundo, motivado por la curiosidad de conocer desde el universo hasta la misma mente humana.

Referencias

Frégnac, Y., Laurent, G. Neuroscience: Where is the brain in the Human Brain Project? *Nature* 513, 27–29(2014).

<https://doi.org/10.1038/513027a>

Kaku, M. (2017). *El futuro de nuestra mente* (1° ed.). DEBOLSILLO.

Kindersley, D. (2020). *El libro de la Física*. DK.

Melo Florián, A. (2011). *Cerebro, mente y conciencia – Un enfoque multidisciplinario*. (1° ed.). Internet Medical Publishing.

Parrilla Martínez, D. (2016). LA POSIBILIDAD DE UNA “NEUROCIENCIA CUÁNTICA” SEGÚN ROGER PENROSE. *THÉMATA. Revista De Filosofía*, 54. <https://doi.org/10.12795/themata.2016.i54.10>

Rivero Guzmán, M. (2019) *Neuroplasticidad Cerebral*. Universidad de San Simón. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.25020.59526>

Viosca, J. (2019). *CEREBRO* (1° ed.). RBA Libros.