

Epistemología

filosofía de la mente y bioética

El pensamiento cuántico. Una propuesta teórica

Guillermo Sánchez Medina¹
Jairo Eduardo Márquez Díaz²

Resumen

La relación mente-cerebro es el concepto que intentamos establecer desde la química, la biología y la física cuántica, para llegar a las funciones mentales, para tal efecto nos valemos, entre otras disciplinas, de la del pensamiento complejo (ciencia de la complejidad). De todas formas, nos abocamos con el hecho de cómo el cerebro programa la información. Todos estos fenómenos requieren de una explicación, y luego de una demostración para llegar a la evidencia.

Palabras clave: teoría cuántica, cerebro, complejidad.

Title: The Quantum Thought. A Theoretical Proposal.

Abstract

This paper is a reflection on the mind-brain relationship. The author approaches mental functions beginning with some considerations based on chemistry, biology and quantum physics. With the aid of complex thought (the science of complexity), questions such as how the brain carries out information programming are tackled. It shows how all these phenomena require an explanation to begin with, and then a demonstration that makes them plain.

Key words: Quantum theory, brain, complexity.

.....
¹ Miembro honorario de la Asociación Colombiana de Psiquiatría, miembro de número de la Academia Nacional de Medicina, miembro titular de la Asociación y Sociedad Colombiana de Psicoanálisis, miembro del Instituto Colombiano del Sistema Nervioso.

² Físico-matemático, con estudios en Ingeniería Electrónica y Ciencias de la Computación. Especialista en Docencia Universitaria, Bioética. Magíster en Bioética, adscrito a la Royal Society Nanotechnology, Reino Unido, Foresinght Institute Nanotechnology. Socio de número de la Sociedad Colombiana de Física.

Introducción

El proceso por el cual el cerebro humano procesa y almacena información aún no se comprende en su totalidad. El complejo mecanismo de *psiquis*, pensamiento y conocimiento se está abordando desde diferentes campos científicos, como la biología molecular, la bioquímica, la farmacología, la neurofisiología, la fisico-química y, más recientemente, la física cuántica. Así se establece una íntima relación entre la mente y el cerebro, que se analiza dentro del contexto de los sistemas complejos psicofísicos dinámicos.

Funciones cerebrales- pensamiento cuántico

El pensamiento involucra una serie de procesos cognitivos que se llevan a cabo en el cerebro y que abarca un amplio espectro de funciones de la sensopercepción del pensar, del conocimiento y del ser consciente que se conoce. Todas estas funciones se realizan en las interacciones biomoleculares, en las cuales se contemplan los potenciales eléctricos, cuyas actividades y organizaciones se distribuyen en los diferentes procesos moleculares con los neurotransmisores y con codificaciones que todavía son un misterio en su operatividad.

Sin embargo, por inferencia, podemos deducir cómo están representadas aquellas codificaciones por procesos químicos y electroquímicos,

que se caracterizan por estar relacionados con las funciones del pensamiento humano, y con procesos físicos que atómicos y moleculares.

Los cambios fisico-químicos se producen por una actividad eléctrica que ordena y desordena las estructuras moleculares. Esa actividad y esa reordenación progresiva crean una conformación *unitaria independiente*, que es la base de la vida. En la práctica, las estructuras moleculares genéticas trabajan con potenciales electroquímicos y eléctricos, que permiten la construcción de las moléculas de la vida, que se autoorganizan constantemente, hasta el producto final, el ser humano.

Pensamos que la nanobiotecnología, en conjunto con la nanomedicina, podrá llegar a construir no solamente terapias génicas, sino tener las herramientas y recursos para la investigación y desarrollo de sistemas moleculares artificiales que permitan comprender “cómo la información fluye desde los genes hasta las estructuras moleculares naturales”.

Así es como se ha podido llegar a detectar la capacidad de aislar, identificar y recombinar genes. He aquí la manipulación del ADN con la llamada tecnología atómica o nanotecnología, que trabaja a una escala del orden de una milésima de millonésima de metro (10^{-9} m):

... y está enfocada a diseñar, controlar, y modificar materiales orgánicos e inorgánicos, a través de la

miniaturización de componentes a rangos del nivel de un submicrón hasta niveles de átomos individuales o moléculas (0.1nm y 100nm). Dentro de este campo pasamos a la nanoelectrónica, la nanorobótica, a los biomateriales nanoestructurados, la computación molecular y cuántica, la química computacional, nanosensórica, nanodispositivos estructurados y otras tantas disciplinas en que se enlaza la física, la química, la electrónica, la informática, la matemática y la biología. (1)

Necesitamos sumergirnos en este campo para comprender el funcionamiento del cerebro en sus procesos fisiológicos y psicofísicos; pero, a la vez, para entender que en el cerebro se presentan las funciones de flujo de electrones, la despolarización en interfases neuronales, micro y nanocorrientes, flujos magnéticos, entre otras, es decir, los puntos de control entre las capas y las interfases producidas por las polarizaciones de los *espines*, todo lo cual produce efectos cuánticos que modifican las estructuras de los niveles electrónicos.

Por ende, estas funciones producen las respuestas magnéticas, según la dinámica cuántica, manifiestas en los nanotúbulos (microtúbulos) del citoesqueleto, con su intrincada matriz, que inerva y sostiene el núcleo de la neurona, que presenta interacciones directas con el retículo endoplasmático rugoso y liso.

Allí las proteínas sintetizadas en el aparato de Golgi procesan la información atómica y molecular, en la que deben producirse superposiciones cuánticas constantemente, al igual que traspaso de barreras físicas mediante el efecto túnel (se presenta cuando una partícula atraviesa una barrera de potencial mayor que la energía que porta dicha partícula), así como patrones de funcionamiento, en los que en nuestro discurso podemos comprender, al igual que los postulados que hacen parte de todo el engranaje que codifica y decodifica su funcionamiento y el proceso de pensamiento.

En este punto es evidente que las neurociencias, la nanobiotecnología y la nanotecnología no han podido llegar a discriminar en qué estructuras moleculares se realizan las codificaciones, cuáles son los potenciales energéticos, así como cuáles son los signos, los fonemas con que se expresa y las representaciones ideativas concretas y abstractas del pensamiento. Por lo tanto, se infiere que aunque hemos avanzado en el conocimiento sobre el concepto de función y de este en la biología molecular, todavía existe un camino largo por investigar; sin embargo, la puerta a los conceptos de mente y de pensamiento cuántico está abierta (2).

En el trabajo sobre *Mente cuántica* (3) se enuncia el teorema de Gödel, el cual implica la indemostrabilidad formal de una cierta proposición matemática —en este caso el

pensamiento cuántico, que puede representarse como una señal que es o puede ser verdadera, donde el grado de incertidumbre es crítico—.

Roger Penrouse afirma que “la función física apropiada del cerebro provoca conocimiento, pero esta acción física nunca puede ser simulada adecuadamente de forma computacional” (4). Además, asevera que dentro de las ciencias y las matemáticas se encontrará la solución para explicar el funcionamiento mente-cerebro.

Se cree que en la actividad neuronal se manifiesta una propiedad que ha sido descubierta y aplicada en fenómenos de computación y criptografía cuánticas. El lugar más prometedor, al parecer, son los *microtúbulos*, llamados *nanotúbulos*, por su factor de escala nanométrica, y que forman parte del citoesqueleto celular.

Así, los nanotúbulos se encuentran en células eucarióticas y carecen de membranas limitantes, que están en constante reorganización, creciendo en uno de sus extremos debido a la polimerización de dímeros de tubulina y disminuyendo en el otro extremo por la despolimerización local. De esta manera conforman un proceso de polarización positiva y negativa de tipo dieléctrico. Es decir, actúa como un nanocable, con la propiedad de presentar propiedades balísticas, únicas en el ámbito cuántico.

Se conoce cómo las neuronas presentan un comportamiento sumamente dinámico y complejo, con

un poder de “computación en tándem”, en un factor de 10^{13} , en el que presumiblemente en su interior, en los nanotúbulos y núcleo celular, se efectúan constantemente millones de procesos de coherencia y decoherencia cuánticas, por los cuales la *psiquis* se mueve y encuentra en un continuo cuadrimensional regido por sendas funciones de onda que almacenan ingentes hamiltonianos.

Estas funciones actúan en el espacio de estados y describen la energía total del sistema, es decir, la red neuronal activa mediante incontables reacciones electroquímicas y eléctricas que se llevan a cabo en el cerebro, que están asociadas a todos los procesos de memoria y pensamiento.

La decoherencia implica que la realidad no puede estar localizada en el espacio y en el tiempo, hecho que ha sido confirmado experimentalmente en laboratorios con átomos individuales, donde los estados coherentes cuánticos no son locales, por lo que no pueden ser observados.

Para el caso del citoesqueleto, éste depende de elementos generadores de fuerzas para efectuar los cambios de posición que determinan el movimiento de la célula y, por ende, hace parte en el cinetismo biológico, donde está presente la energía necesaria natural proveniente de los llamados AMP (adenosín monofosfato) y ATP (adenosín trifosfato), como mensajeros extra e intracelulares portadores y transportadores de iones.

He aquí en el fondo el concepto de energía, que específicamente se produce por acciones en el cambio de posición de átomos y de electrones. Estas reacciones tienen la función de acoplar, hacer o deshacer enlaces, transportar, recibir, degradar, reciclar, modular, diferenciar, activar, controlar y traducir señales e interpretarlas (5).

Ahora, si bien todas las funciones se encuentran en la biología molecular, debemos pensar que con esta última el cerebro también funciona, de tal manera que la diferencia entre la inteligencia cerebral y la molecular reside en que en la primera se producen más integraciones, funciones del pensar y de la consciencia.

Por esto decimos que una célula puede 'pensar', decidir, mas no puede tomar decisiones globales que impliquen conductas totalizadas, puesto que las células actúan como un autómatas celular auto-organizado, que trabaja integrada dentro de un sistema abierto, complejo y fuera del equilibrio, como lo es el cerebro.

Dentro de este contexto se habla de *sistema de transporte colectivo*, que involucra moléculas de miosina, dinamina, cinesina y dinamina, conocidas como mecanoenzimas,

que disponen de energía suministrada por el ATP, y tienen capacidad de movilizarse por los microfilamentos de actina a lo largo de los nanotubulos en diferentes direcciones. Esta actividad nos da una dirección de las moléculas para sus enlaces, ensamblajes y organizaciones complejas, las cuales son determinadas por un diseño de necesidad de cada elemento para acoplarse debido a todo un proceso adaptativo.

Entonces, ¿existe una intención o un 'pensar' en la molécula?, porque si hay una fijación atómica o de una partícula o un 'reconocimiento', ¿es acaso que existe una memoria? Esto último equivaldrá a una función del pensar.

Si bien todo esto es cierto, no podemos o no debemos *antropofizar* la biología molecular y la física cuántica; sin embargo, es factible establecer claridad en la dinámica molecular, entendiéndola desde la física cuántica para poder explicar el pensamiento.

No obstante lo anterior, es comprensible cómo la configuración molecular es aprovechada por algunas células para realizar un transporte dirigido de materiales por su interior. Por ejemplo, la dinamina emplea energía³ derivada del ADP y del ATP (fosfori y desfosforilización)

³ *Energía química*: es la producida por reacciones químicas que desprenden absorben calor o que por su misma interacción entre otras moléculas desarrollan algún trabajo o movimiento. La energía desprendida o absorbida puede presentarse en diferentes formas: en energía luminosa, eléctrica, mecánica, electromagnética, etc., pero normalmente se manifiesta en forma de calor. Así, el calor intercambiado en una reacción química se llama calor de reacción y tiene un valor característico para cada reacción. Por lo tanto, las

para cambiar transitoriamente su conformación y poder avanzar afianzándose a las paredes exteriores de los nanotúbulos, para luego endeizarse de nuevo y afianzarse en un nuevo fin. Por su parte, las cinesinas y la dinamina se trasladan en sentido contrario a la dinamina sobre los nanotúbulos.

En consecuencia, un mismo nanotúbulo puede servir como soporte y guía para movimientos de otros componentes celulares en ambas direcciones, por lo cual la dirección no es una, sino que puede ser de adentro y de afuera, de tal forma que el nanotúbulo actúa como una matriz tridimensional altamente dinámica y especializada.

Esto implica que sobre esta pequeña nanoestructura existe una bioquímica molecular compleja, que posee una relación íntima con el retículo endoplasmático y el material genético, y que pueden estudiarse empleando las funciones de onda, con sus correspondientes hamiltonianos y perturbaciones, entre

otros fenómenos físicos, para describir el comportamiento electrodinámico de los electrones dentro de los nanotúbulos, ADN y ARN.

En este punto vale la pena aclarar que se requieren sistemas de cómputo de alto nivel (química computacional), sólo para poder evaluar algunas interacciones moleculares químicas. He aquí el reto que depara a una comunidad científica en el futuro.

Según algunas investigaciones, los nanotúbulos contienen una serie de pistas que permiten la migración de los motores moleculares: tal es el caso del transporte axoplásmico, que tiene lugar en el interior de las prolongaciones cilíndricas o axones de las células nerviosas o neuronas.

Estas prolongaciones o fibras nerviosas permiten la transmisión o recepción de señales eléctricas y químicas a través del axoplasma (proteínas, gránulos, mitocondrias y vesículas de diversos tamaños emplean este sistema de transporte colectivo para viajar de un extremo a otro de las células nerviosas.

reacciones químicas se clasifican en exotérmicas o endotérmicas, según que haya desprendimiento o absorción de calor. (3). La energía química se entiende como una ordenación molecular que participa toda una energía, la cual se deriva de las reacciones; por ejemplo, los animales unicelulares son capaces de reaccionar, responder a estímulos externos, con conductas organizadas, dirigidas a una meta; de tal manera responden (6). La respuesta a que estamos haciendo referencia es una consecuencia de la reacción química propia perteneciente a las células; así es como "se construyen los diferentes circuitos neuronales". Estos circuitos tienen diferentes niveles y diferentes interrelaciones desde los más superiores y simples (por ejemplo, el reflejo) hasta los más complejos (por ejemplo, todos los pertenecientes a los órganos de los sentidos) en los cuales se incluye no solamente los ya nombrados, sino la *elección e interpretación de los estímulos* especializados. Aquí se incluye cómo podemos llegar a la frontera con los *productos mentales* y así con *el pensamiento*. He aquí toda una gama de ordenaciones y estímulo-respuesta, a la vez que del desarrollo de los órganos (5).

El proceso ocurre de manera continua en ambos sentidos de la fibra, simultáneamente, con velocidades de aproximadamente 5mm/s), entre puntos específicos del sistema nervioso sin importar su longitud. Entonces, el soporte para mantener estable esta vasta red de prolongaciones es el citoesqueleto.

De lo anterior se deduce el concepto de *cerebro cuántico no lineal*, en el que sus estructuras, procesamientos de información y funciones psíquicas (mentales) son el producto de actividades propias del tejido nervioso y su dinámica biomolecular, que se manifiesta a una escala que oscila entre lo cuántico y lo mesoscópico.

Así es como se quiere desentrañar la manera como la actividad del cerebro se relaciona con la *psiquis* y sus acciones o reacciones. He aquí que de lo micro pasamos a lo macro y volvemos a lo micro (de la biología molecular a las conformaciones macrocerebrales) y de éstas a las diferentes acciones y conductas o comportamiento, que son el resultado de multiplicidad de funciones que se establecen como producto de los hechos y fenómenos moleculares.

Aquí se incluye la memoria, la pantalla de la consciencia, el conocimiento y el proceso del pensamiento entre otros más (7) que se rigen bajo parámetros cuánticos, manifiestos por las ingentes reacciones catalíticas y autocatalíticas que se presentan en el cerebro en cada proceso donde fluye la información.

El cerebro maneja una dinámica compleja, en la que integra todos los procesos mentales inconscientes, y donde participa la pre y la percepción con cargas emocionales antes de conocerse o llevarse a la pantalla de la consciencia.

El neurocientífico Lionel Naccache publicó en la revista de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos un informe sobre el implante de electrodos en las amígdalas cerebrales en un grupo de pacientes epilépticos, y este proceso mostró una actividad cerebral derivada:

... de la significación de las palabras mostradas a gran velocidad. Eso significa que existe [...] una decodificación inconsciente del significado del lenguaje que es previa a la que la consciencia pueda conocer en palabras, por lo que se concluye que los procesos mentales inconscientes alcanzan niveles muy subliminales hasta llegar a lo abstracto.

Las neurociencias comprenden que el cerebro es capaz de decodificar el significado y el sentido. Con estos postulados llegamos a hablar de una *neuroimagería cognitiva*, expresión utilizada en el Hospital Pitié-Salpêtrière para referirse a cómo el cerebro es capaz de integrar nociones abstractas dentro del campo semántico, el cual es descriptivo y tiene una base de funcionamiento neurodinámica—recuérdese aquí que nuestro cerebro es capaz de

procesar información sin pasar por la consciencia y la mayor parte de los procesos mentales inconscientes son conocidos por sus derivados y representaciones cognitivas no abstractas, aun por conductas o por representaciones mentales aparecidas en los sueños o en los actos fallidos o imágenes no voluntarias o no intencionadas—.

Naccache realizó la experiencia con un grupo pacientes, colocándoles *flashes* con palabras, cuya duración no permitía su lectura consciente. Aquellos con lesiones cerebrales en la amígdala eran incapaces de reconocer, pero si se les implantaba transitoriamente electrodos en el cerebro, el resultado era positivo. “Con el fin de validar estos resultados, los científicos incluyeron en la experiencia, palabras conscientemente perceptibles, lo que permitió demostrar que se activaba la misma región del cerebro de igual forma, tanto si la lectura era consciente como si no lo era”.

Otro aspecto que se debe considerar sobre las funciones cerebrales en los neurorreceptores y en las neuronas es cómo el proceso mental ocurre a una velocidad que se reduce en forma global (proceso que ha ocurrido desde hace miles de años). Sin embargo, Freud, en 1900, nos trajo la ventana al conocimiento del inconsciente con su obra *La interpretación de los sueños* (8).

Es evidente que podemos denominar a nuestro cerebro como un superordenador orgánico, develador

de múltiples fenómenos que participan en los procesos de senso-percepción, pensamiento y consciencia. Tanto es así, que neurocientíficos de la Universidad de Cornell, en la Escuela Politécnica Federal de Lausanne (con el proyecto Cerebro Azul), y en el ya nombrado Hospital de Salpêtrière están poniendo el foco de atención en “modelar los circuitos neuronales del cerebro humano con la finalidad de descubrir los mecanismos biológicos del pensamiento como la percepción, la consciencia y la representación subjetiva del mundo”.

Los mismos físicos-matemáticos centran su interés en el proyecto de investigación de lo que denominan ahora Cerebro Azul. Desde hace tiempo consideramos que la mente humana se mueve en un continuo. En la actualidad, creemos la mente como un *ordenador cuántico*. Los sistemas dinámicos psíquicos se convierten en el fundamento para comprender la teoría de sistemas, la teoría del caos y el comportamiento aleatorio del cerebro, así como el *sistema del azar determinista*.

Al entender la mente como un sistema dinámico, las ciencias neuronales y cognitivas pueden aportar grandes conocimientos, lo mismo que el psicoanálisis lo está haciendo a través del análisis clínico, en el que podemos estudiar los patrones de activación de fantasías inconscientes operantes que se generan de manera no lineal autoorganizada, como lo hace un organismo biológico.

El sistema inconsciente, en realidad, pertenece a este sistema dinámico con cambios no lineales. Todo esto nos hace entender los cambios bruscos inesperados, difíciles de prever y aun caóticos, pero que a la luz del psicoanálisis podemos comprender mejor. Tengamos en cuenta que los procesos sensoriales son continuos y complejos y que incluso podríamos llevarlos a ecuaciones matemáticas con unidades de información que representan la superposición de estados cuánticos que identifican la memoria. Por lo tanto, pensamiento y cognición, la nueva teoría del pensamiento, la informática y el pensamiento cuántico son nuestro camino de investigación.

¿Cómo podemos entender esta *frontera entre materia, energía y mente o psíquis*? La respuesta está en que la energía o, mejor, los *potenciales energéticos traducidos en frecuencias eléctricas* se pueden codificar con señales o estímulos para integrar las múltiples funciones del pensar desde la sensación —percepción para llegar a la imagen y representación mental y así a la fantasía con su significación, simbolización, ideación, articulación y verbalización— (9).

Todavía no hemos podido detectar con hallazgos concretos cómo se realizan y cuáles son las moléculas y las células específicas para las funciones cerebrales o cuáles son los estímulos, potenciales y señales organizados que nos llevan al pensamiento; sin embargo, conocemos

todo lo macro (anatómico, biocelular y neurofisiológico) que participa en esas funciones y aún algo de lo micro, como son los potenciales neuronales.

A la vez, los comportamientos específicos de las conductas humanas, como la agresión, el sexo, el lenguaje, las pulsiones orales, la ternura, las atracciones, los rechazos, toda la experiencia subjetiva, las percepciones, la imaginación, la emoción, los afectos, los sueños y ensueños y tantos otros más pertenecen a funciones neuropsíquicas y, por lo tanto, a las funciones cerebrales, y en su relación con la mente se extrapolan a los niveles cuánticos, tomando al cerebro como un sistema emergente dinámico no lineal.

Esto implica que toda la red neuronal en el cerebro presenta un comportamiento de atractor caótico fractal autoorganizado, que muestra bifurcaciones y turbulencias morfológicas, fisiológicas, químicas y físicas. Aquí incluimos la energía (fractal), que se emplea y manifiesta y se expresa en diferentes formas (por ejemplo, disipación térmica, señales eléctricas, señales magnéticas, ruido térmico, conformaciones ordenadas o caóticas del pensamiento, fantasías, sueños y ensueños, etc.); todos ellos como resultado de funciones cerebrales complejas neurofisiocoquímicas propias de la materia a escalas cuánticas.

Entendiendo así toda esta maquinaria biológica cerebral, esto debe ser analizado como un sistema

termodinámico fuera del equilibrio, donde la información fluye y presenta un comportamiento de estructura disipativa, que se acopla al principio de incertidumbre.

Sumado a lo anterior, la teoría del caos desempeña un papel fundamental en esta maquinaria, que se relaciona con la energía invertida en cada proceso y su conservación dentro de la red neuronal.

Por lo tanto, la relación cerebro-red neuronal se comporta como un sistema complejo autoorganizado con características escalares, donde la representación mental, la conciencia y el inconsciente son derivados de este funcionamiento, que no puede ser registrado por la organización de la conciencia, ya que pertenecen a un sistema cuántico, donde las superposiciones de estados relacionados con la memoria se hallan confinados, y se hacen visibles cuando dichos estados se rompen o colapsan, es decir, las densidades de las funciones de onda colapsan, evolucionando en el tiempo de acuerdo con la ecuación de Schrödinger.

Relación mente-cerebro

En una analogía entre un computador y la relación mente-cerebro se establece que el cerebro actúa como el *hardware* y nodo central, encargado del control y buen funcionamiento del cuerpo.

La mente es el *software* y unidad central encargada de procesar y almacenar la ingente cantidad de

información que ingresa y sale del cerebro. Es indiscutible que el uno no puede estar separado del otro, por ahora, porque existe una simbiosis que se extiende más allá del plano orgánico, es decir, el plano atómico y molecular, donde el comportamiento de la materia a esta escala aún guarda muchos secretos, entre ellos el proceso de pensamiento, la memoria y demás fenómenos asociados a la conciencia, la inconciencia y la preconciencia, que al parecer se mueven en estos espacios cuánticos (10).

En un artículo desarrollado por uno de los autores (11), se señala cómo este planteamiento da a entender que la relación mente-cerebro encierra un universo cuántico cuya información no sólo puede fluir y ser almacenada en forma química, sino que al parecer también puede hacerlo en la molécula y en el átomo de manera individual. Si se demuestra esta afirmación, se estaría ante un sistema de computación biológica inimaginable, del que sólo hasta ahora estamos aprendiendo a conocer los comandos básicos de la memoria y el cerebro.

Basado en lo anterior, surgen dos preguntas: ¿cómo se codifican y se ubican espacialmente los recuerdos en el cerebro? ¿De qué manera se organiza la conducta en el cerebro? Es difícil poder discernir al respecto; los recuerdos están asociados a la memoria, indistinto si son a corto o largo plazo, al igual que la conducta.

Cabe anotar que se han hecho investigaciones para poder localizar las zonas del cerebro donde se llevan a cabo los procesos de almacenamiento de información, memoria y conciencia. Por ejemplo, se idealiza un sistema llamado *cerebroscopia*, capaz de revelar la conciencia, como afirma el filósofo Herbert Feigl, en un experimento mental para defender la idea de que la mente y el cerebro son lo mismo.

Feigl concluye que las llamadas imágenes cerebrales han reafirmado la localización precisa de operaciones mentales como la percepción, el pensamiento y la emoción, al menos dónde y cuándo se efectúan las actividades mentales precisas; todo esto relacionado con los productos moleculares hormonales, los centros del cerebro emocional talámico e hipotalámico, la amígdala y otros más.

Es claro que aunque todavía no se conoce cómo se producen estas operaciones, es posible que éstas sean analizadas en términos de la mecánica cuántica, debido a que los procesos de información espacio-temporal que se llevan a cabo en el cerebro son reacciones físico-químicas, que involucran directamente iones y electrones, proteínas, enzimas y hormonas, entre otras moléculas especializadas.

Así, el proceso de memoria—incluso en situaciones excepcionales, como en pacientes con lobotomía, lesiones craneoencefálicas, hidrocefalias masivas, entre otros—mantendría su estructura cuántica

(atómica-molecular) exactamente igual, es decir, la asimilación de información puede ser distribuida y redistribuida en las zonas del cerebro sanas.

Esta afirmación está sustentada en numerosos casos clínicos comprobados en todo el mundo, en los cuales el nivel de inteligencia y de memoria de algunas personas, aun con daños críticos en el cerebro, han permanecido intactos; sus coeficientes de inteligencia son normales y no presentan ningún síntoma motor o mental de lesión cerebral.

De esta forma, la localización y potencialidad no pueden considerarse conceptos antagónicos, sino complementarios. Esta es una prueba fehaciente de la flexibilidad de la red neuronal para adaptarse a los cambios que puedan ocurrir en el cerebro, en recalibrar sus funciones y densidades de onda para asumir nuevos roles total o parcialmente, según la lesión, propendiendo a que la memoria del individuo se restablezca asumiendo nuevos roles, y en su defecto, activando zonas inactivas en la corteza cerebral.

Visto de esta manera, la mecánica cuántica, a través de sus postulados y planteamientos matemáticos, es una gran herramienta para dilucidar el comportamiento y relación que existe entre la mente y el cerebro. Una relación que nos lleva al título del presente escrito, el “pensamiento cuántico”.

Lo que procesamos en nuestro cerebro está mediado por reacciones

químicas mesoscópicas, que progresivamente van disminuyendo de escala, conforme se almacena y reestructura la información entrante, que posteriormente revertirá el proceso (de lo atómico a lo mesoescolar) cuando recurrimos a nuestros recuerdos, sueños, sentimientos, etc.

La relación mente-cerebro puede estar representada mediante un complejo modelo matemático, que vincula la superposición de estados cuánticos, las funciones y densidades de onda entre otras propiedades inherentes a la mecánica cuántica, que de una u otra manera son la marca de la esencia de cada individuo.

Conclusiones

En las funciones cerebrales se construye el pensamiento y la esencia del ser humano. Con los futuros avances en la nanotecnología y ciencias afines, es muy probable diseñar, controlar y modificar materiales orgánicos e inorgánicos para implementar sistemas computacionales que emulen el funcionamiento y, en cierta medida, el comportamiento de un cerebro humano —por ejemplo, el Proyecto Cerebro Azul—. Esto, posteriormente, va a permitir explorar *in vivo* lo que sucede en el interior del cerebro y descubrir cómo funciona la memoria y todos los factores inherentes a ella, y que nos hace únicos y diferentes unos de otros.

El lenguaje o el discurso es el final del resultado de un intercam-

bio de información. Tal información, a la vez, pertenece a la energía que se organiza en las moléculas. Carecemos de demostración y de pruebas cuantitativas y cualitativas específicas en la interrelación cerebro y mente con determinados fenómenos cuánticos.

Sin embargo, se trata de construir el puente conceptual científico cuerpo-mente que abrirá las puertas a la comprensión de los ingentes procesos que se llevan a cabo continuamente en el cerebro, y la física cuántica brinda una opción explicativa viable sobre cómo funciona esta intrincada maquinaria biológica, que ha permitido que una especie animal supere a las demás, permitiéndole el don del pensamiento y razonamiento, al igual que el poder modificar el medio en que vive, el de explorar lo desconocido y el de tratar de demostrar el porqué de su existencia.

Es muy probable que mediante los diversos postulados de la mecánica cuántica se logren explicar los diversos fenómenos físico-químicos, biológicos y psicológicos que gobiernan la mente humana y, por qué no, los de otros seres vivos.

La propuesta sobre la relación mente-cerebro y el papel que desempeñan los nanotúbulos, en conjunto con otras estructuras moleculares conexas al núcleo celular de las neuronas, nos hace pensar que la información que se procesa y almacena tiene nexos muy profundos con los átomos y moléculas del

citoesqueleto, el ADN y el ARN de las células del cerebro.

Los postulados de la mecánica cuántica abren un amplio espectro de posibilidades sobre la forma en que nuestro cerebro funciona y acerca de cómo la naturaleza biológica ha aprendido a optimizar la energía, a través de la manipulación de la materia a escalas nanométricas y atómicas.

Referencias

1. Márquez Díaz JE. Nanobiotecnología: bioética y biotecnología en la perspectiva CTS. Bogotá: Ediciones del Bosque; 2004. p. 135-211.
2. Sánchez Medina G. El pensar. Rev Soc Col de Psicoan. 2005;30(2-3):271-92.
3. Márquez Díaz JE. Mente cuántica. En prensa.
4. Penrose R. Las sombras de la mente. Barcelona: Crítica; 1994.
5. Sánchez Medina G. Identidad sexual. En: Sexualidad y cerebro emocional. En prensa.
6. Llinás R. El cerebro y el mito del yo. Bogotá: Norma; 2002.
7. Sánchez Medina G. Psicoanálisis y la teoría de la complejidad. Bogotá: Academia Nacional de Medicina de Colombia; 2002.
8. Freud S. La interpretación de los sueños. III y IV. London: Hogarth Press; 1900.
9. Sánchez Medina G. Cuatro ejes de las funciones del pensar. En: Técnica y clínica psicoanálisis. Bogotá: Centro Profesional Gráfico; 1994. p. 242-55.
10. Márquez Díaz JE. Neurofisiología cuántica: información transneuronal por efecto túnel. Revista Física y Pedagogía. 2000;(1):57-63.
11. Márquez Díaz JE. Nanotecnología: la ciencia del siglo XXI. Sevilla: Publidisa; 2006. Disponible en <http://www.todoebook.com>.

Bibliografía complementaria

1. Bator A. El cerebro, la mente y el espíritu: el aporte de las neurociencias cognitivas. Proceedings of the Conferencia at Embajada de la República Argentina ante la Santa Sede; 2001 Nov; Roma, Italia.
2. Bradford HF. Fundamentos de neuroquímica. Barcelona: Labor; 1988.
3. Capra F. La trama de la vida: una nueva perspectiva de los sistemas vivos. Barcelona: Anagrama; 1998.
4. Duffy B, Joue G. Intelligent robots: the question of embodiment. Brain-Machine. 2000 Dec.
5. Elliot WH, Elliot DC. Biochemistry and molecular biology. Oxford: Oxford University Press; 1997.
6. Kulakov R. Introducción a la física de procesos no lineales. Mir; 1990.
7. Levine IN. Química cuántica. Madrid: Prentice-Hall; 2001.
8. Márquez Díaz JE. Nanoneurología: nanotecnología aplicada a las neurociencias. Ingenium. 2000 Jan-Jun;1:56-9.
9. Murphy MP, O'Neill LA. La biología del futuro: ¿qué es la vida? Cincuenta años después. Barcelona: Tusquets; 1999.
10. Prigogine I, Stengers I. Order out of chaos. New York: Bantam; 1984.
11. Sánchez Medina G. Teoría del pensamiento (pensamiento cuántico y el azar determinista). En prensa.
12. Sánchez Medina G. Tiempo, espacio y psicoanálisis. Bogotá: Tercer Mundo; 1987.

Recibido para evaluación: 18 de abril de 2006
Aceptado para publicación: 26 de agosto de 2006

Correspondencia
Guillermo Sánchez Medina
Carrera 6.ª # 77-61
Bogotá, Colombia
guillemosanchezmedina@yahoo.es