

ANÁLISIS DE LA MENTE-CEREBRO-CONDUCTA DESDE LA CIENCIA Y LA FILOSOFÍA

Ana Cecilia Vallejo Clavijo¹

Resumen

El presente artículo corresponde al desarrollo de la segunda fase del proyecto investigativo "Ciencia y espiritualidad". En él se da a conocer el problema de la mente-cerebro-conducta desde la ciencia y la filosofía, con el fin de describir explicar y analizar de forma crítica algunas de las principales posturas teóricas que se han elaborado y que tienen que ver con el desarrollo de la ciencia en particular la física y la filosofía actual. Igualmente, en este artículo se presenta la relación entre el funcionamiento de la mente y el cerebro con la física cuántica, no sin antes presentar algunas de las más representativas teorías sobre la mente como: el dualismo, el funcionalismo y de la complejidad a fin de contextualizar la relación antes mencionada mente-cerebro-conducta.

Por otro lado, el análisis que se hace sobre el comportamiento del mundo subatómico desde la teoría cuántica y en el que va implícito una postura indeterminista nos lleva a plantear problemas acerca de la mente, el cerebro, la conducta y, particularmente, el comportamiento ético, (el problema del libre albedrío). En dicho análisis surgen interrogantes que dan lugar a la reflexión como, por ejemplo: ¿si se tomara el modelo de la física cuántica se podría llegar a considerar que el cerebro está constituido de mínimas incertidumbres, que serían el resultado de fluctuaciones cuánticas?, ¿esas irregularidades podrían traducirse en comportamientos atípicos, creativos y originales en los individuos?

¹ Docente del Departamento de Humanidades de la USTA. Licenciada en Filosofía y Humanismo USTA, estudios de Doctorado en Filosofía pura Universidad Javeriana, Maestría en Docencia Universitaria USTA. Correo electrónico: anacelv@hotmail.com.

Palabras clave

Dualismo-funcionalismo, mecánico-complejidad-holograma-mecánica, cuántica-algoritmo-condensado Bose-Einstein-libre albedrío.

Abstract

This article corresponds to the development of the second phase of the investigative project "Science and Spirituality"; it is given to know the problem of the mind-brain-behavior from science and philosophy, with the purpose of describing to explain and analyze in a critical way some of the main theoretical postures that have been elaborated and that have to concern in particular with the development of the science the physics and the current philosophy. In this article, is presented the relationship between the operation of the mind and the brain with the quantum physics, without presenting some of the more representative theories about the mind like: the dualism, the functionalism and of the complexity in order to contextualize the relationship mentioned before mind-brain-behavior.

On the other hand, the analysis that is made on the behavior of the subatomic world from the quantum theory and in the one that is implicit a posture indeterminist takes us to outline problems about the mind, the brain, the behavior and particularly about ethical behavior,(the problem of the free will). in this analysis appears questions that give place to a reflection like this: If we took the pattern of the quantum physics would it be possible to consider that the brain is constituted by minimum uncertainties that would be the result of quantum fluctuations?, Could those irregularities be translated in atypical, creative and original behaviors in individuals?

Key words

Dualism-mechanical, functionalism-complexity-hologram-quantum, mechanics-algorithm-condensed Bose-Einstein-free will.

Introducción

La presentación de este trabajo investigativo, que forma parte de la línea de investigación denominada "Ciencia y espiritualidad", corresponde a la continuación del primer artículo denominado "Problemas epistemológicos en torno a la física cuántica", cuya finalidad consistía en analizar algunos problemas entre la epistemología y la ciencia, en particular la física cuántica. En el presente artículo se continúa

describiendo de forma analítica, y crítica algunos de los planteamientos que hace la ciencia en especial la física, la psicología y la filosofía acerca del problema mente-cerebro-conducta, las conexiones que se establecen entre la conciencia y el yo, la representación de la realidad, la separación del sujeto-objeto en el acto cognitivo con el fin de desarrollar una mayor comprensión del hombre. A sí mismo, en este artículo, se presentarán algunas de las más representativas posturas teóricas que se han elaborado con

el fin de determinar, en posteriores avances investigativos, las posibles conexiones, semejanzas, diferencias, continuidades o discontinuidades entre los planteamientos dados por occidente y los que aporta la tradición espiritual oriental.

Uno de los problemas más importantes con el que nos enfrentamos al tratar de definir lo que somos es el de la mente-cuerpo y su manifestación exterior, la conducta; problema en el que va implicado necesariamente la relación entre lo mental y lo físico (cuerpo). La filosofía occidental ha intentado resolver este problema destacando el aspecto mental como el componente esencialmente diferenciador del ser humano con respecto al animal. Desde esta visión, se afirma la presencia de la conciencia y su papel decisivo y protagónico en el acto de la reflexión humana. Por otro lado, y desde una postura en la que se destaca un enfoque desde las ciencias positivas, se considera que los seres humanos pueden llegar a ser definidos como complicados objetos físicos, destacándose la capacidad funcional del cerebro y los actos del pensar o de la mente. Estas últimas posturas son ampliamente respaldadas por enfoques biológicos más o menos complejos. Siguiendo esta orientación, la ciencia física ha querido mostrar un panorama en la explicación del funcionamiento de la mente y el cerebro de acuerdo a modelos holográficos y a las leyes de la física cuántica.

En el desarrollo de esta problemáticas no pueden ignorarse ciertos aspectos que despiertan grandes interrogantes desde el punto de vista filosófico y que tienen que ver con: la realidad ontológica de la conciencia, el papel de la misma como unidad de experiencias, la autoconciencia y el determinismo en la conducta humana o el libre albedrío, entre otros.

A continuación se dará una explicación general e introductoria de estos enfoques y problemas, dado que en los artículos posteriores se determinarán, con

mayor detalle y precisión, los planteamientos en torno a la filosofía de la mente y en especial la llamada teoría del doble aspecto, que tiene su procedencia en occidente a partir de autores contemporáneos como Bertrand Russell, Thomas Nagel y Peter Strawson. Esta teoría del doble aspecto sobre la mente-cerebro, nos servirá para establecer una posible conexión con el pensamiento oriental .

El dualismo cartesiano: mente-cuerpo

El problema cuerpo-alma aparece tratado desde el siglo XVI por Descartes, influenciado, particularmente por la ciencia de ese momento, la física de Galileo.

Al tratar Descartes al hombre, lo hizo de forma comparativa con los animales, estableciendo que éstos se comportaban como autómatas complejos, maquinarias que podían ser explicadas por principios físicos. En su intento por fundamentar su análisis cuerpo-alma, y basándose inicialmente en la fisiología, establece aspectos que van a realzar la diferencia entre el animal y el hombre, determinando que es en la actividad humana pensante donde se realiza el hecho de que la experiencia humana sea diferente a la del animal, dado que los animales carecen de pensamiento reflexivo sobre su propia conciencia; en otras palabras, no ven de la misma forma lo que hacemos nosotros cuando estamos conscientes de que estamos viendo.

En la descripción del cuerpo humano, los diversos modos y procesos corporales como el latir del corazón, la respiración, etc., son analizados por Descartes como productos de actividades puramente mecánicas, de ahí que para un gran número de estas acciones y movimientos no sea necesario la presencia del alma; son resultado de ciertos mecanismos. Los animales, e incluso los monos, no tienen una aplicación universal de la inteligencia, solo dan respuestas rutinarias y limitadas y, sobre todo, no tie-

nen ningún uso del lenguaje. En su visión mecánica sobre el cuerpo se refiere:

Supongo que el cuerpo no es otra cosa que una estatua o máquina de tierra a la que Dios dio con el expreso propósito que sea lo más semejante a nosotros, de modo que no solo le confiere el mismo color exterior y la forma de todos nuestros miembros, sino que también dispone en su interior de todas las piezas requeridas para lograr que se mueva, coma, respire y, en resumen, imite todas las funciones que nos son propias, así cuantas nos podemos imaginar que no provienen sino de la materia y que no dependen sino de la disposición de los órganos (Descartes, 1980:50).

Desde esta visión, la presencia del yo estaría instaurada en el cuerpo como un piloto en un navío, tan íntimamente unido y mezclado en él como si fuera la misma cosa, por otro lado, la presencia del alma dentro del cuerpo, algo sin identificar plenamente, recibe según Descartes, las sensaciones dirigiéndolas a través de la voluntad, siendo esta alma una sustancia espiritual sin ningún elemento corporal.

Desde la perspectiva cartesiana, es a través del pensamiento, donde el hombre adopta un tipo de comportamiento más flexible que el del animal, ya que estos necesitan de alguna disposición para cada acción en particular. Asociado al pensamiento, el lenguaje viene a ser otro factor esencialmente diferenciador; convirtiéndose en un elemento esencial de autoconciencia humana. Algunos autores en psicología, entre ellos Thomas Ardí (2000), consideran que la lingüística cartesiana ha jugado un papel en el declive del conductismo y en el nacimiento de la ciencia cognitiva, “que alinea a los humanos con los ordenadores, aparatos dotados de su propio lenguaje en vez de identificarlos con los animales que no utilizan lenguaje alguno” (Hardy, 1998:132).

Valiéndose de la distinción que establecen algunos filósofos y físicos del conocimiento (como el caso de Galileo), entre cualidades primarias (matemáticas) y secundarias (sensaciones), Descartes va a concebir el mundo de los fenómenos de la naturaleza compuesto de corpúsculos o átomos que poseían extensión espacial y localización física. Frente a este mundo, separado de aquel, se instaura otro, el mundo subjetivo de la conciencia y de la mente, lo que conlleva una estricta distinción entre el mundo material, científicamente determinado y explicado, por deducción matemática, y el mundo subjetivo de la conciencia y de la mente, entendiendo como conciencia el conjunto de sensaciones proyectadas en la mente que yo puedo examinar reflexivamente.

Al preguntarse, “¿qué soy yo?” y responder, “una cosa pensante”; y “¿qué es esto?” Una cosa que duda, comprende, afirma, niega, quiere y no quiere, imagina y siente; deduce que yo soy quien tiene sensaciones, es decir, quien es consciente de los objetos como si provinieran de los sentidos, ya que realmente veo luz, oigo ruido, siento calor y eso, precisamente, se llama en mí propiamente sensación; para Descartes la sensación, en un preciso sentido, no es más que pensamiento.

A este mundo no ubicable (en términos de posición y extensión) de la conciencia, sólo se le accede por la vía de la introspección, vía que contrasta con la pretensión antes mencionada: la de buscar criterios de objetividad (matemáticos) para validar la ciencia. De lo anterior se concluye que la conciencia se torna algo subjetivo, cuya función es representar el mundo de acuerdo a la perspectiva de cada uno.

Este tipo de cuestiones van a quedar inconclusas, para Descartes, puesto que no pudo ver culminado su propósito de dar a este tema una base objetiva o —si se quiere científica— depurada de subjetividad, igualmente, la explicación sobre la interacción cuerpo-alma toma el mismo rumbo.

El funcionalismo mecánico de la mente y el cerebro

Situándonos en la contemporaneidad, algunos estudiosos asumen que la mente o la conciencia debe tener una explicación física dentro de la capacidad funcional del cerebro. Desde esta perspectiva, se parte del supuesto que debe existir una relación necesaria entre los estudios físicos del cerebro y los estados de la conciencia, a pesar, de que la naturaleza exacta de este eslabón es uno de los problemas tanto para la ciencia como para la filosofía.

Ateniéndonos inicialmente al referente de la mecánica newtoniana, podríamos decir que en esta visión existe, por un lado, un mecanismo operacional que establece una conducta repetitiva, a partir del cual se establecen leyes o reglas que gobiernan el funcionamiento general, y, por otro, la posibilidad de que aparezca una teoría que se fundamente matemáticamente con la posibilidad de controlar y predecir la conducta.

Centrándonos en la visión funcionalista de máquina, la mente se explica como un conjunto de funciones computacionales que controlan, en un computador, un programa de funcionamiento, de forma tal, que se puede tener la pretensión de predecir, controlar y explicar la conducta humana conociendo el "programa humano", sin necesidad de conocer el sistema nervioso ni el cerebro.

En este enfoque se trata de entender el programa experimentando sus funciones de entrada y salida. En esta explicación funcionalista se destaca la acción refleja del cerebro en la conducta, de forma que el contenido mental tiene menos importancia que su función; asociada con un proceso de adaptación y ajuste.

La mente o la conciencia tendrían una explicación física y funcional del cerebro, de ahí que estar en un estado mental equivale a estar en un uno funcional, ca-

racterizado por relaciones causales. El funcionalismo mecánico, o de máquina como algunos lo llaman, proporciona un marco filosófico en el que es posible describir una psicología científica sin apelar a la ontología de la persona.

Como se explicó anteriormente, en los últimos años, la forma de explicar el problema cerebro-mente ha sido comparado con la computadora, sugiriendo que los procesos mentales pueden igualarse a los del computador. Teniendo en cuenta este planteamiento, la relación que existe entre mente cuerpo es la misma que se da entre un computador y el programa: somos lo que podemos hacer, y lo que podemos hacer está definido por un conjunto de circuitos; esta visión genera una nueva manera de vernos y ver el mundo,

Desde esta perspectiva, nuestro cerebro es descrito como componente físico, el hardware y nuestra mente, los componentes lógicos o software, que, de antemano, está programado, configurando programas de conducta o máquinas mentales. El cerebro, principal organismo de control, desempeña las funciones físicas de: comunicación, coordinación, computación, aprendizaje y memoria. Dentro de esta visión encontramos, como se sabe, la vía propuesta por Alan Turing (1936), donde se plantea la inteligencia artificial y la posibilidad lógica de la inteligencia de las máquinas, a partir del conocido diseño de la prueba del test de Turing.

Por otro lado, el funcionamiento de los organismos vivos y, en particular del cerebro y la mente, se ha venido asociando con la biología. Encontramos, por ejemplo, al filósofo de la ciencia, norteamericano Ernest Nagel (1961), quien nos muestra cómo la explicación biológica va más allá del determinismo causal, dado que a pesar de que ésta se refiere a todos los procesos vitales que inequívocamente pueden ser explicados en términos fisicoquímicos (de teorías y leyes clasificadas por el consenso general dentro de la física y la química). Sin embargo, lo

anterior no implica que se desconozca la compleja organización del mecanismo biológico, ni que las actividades de los organismos vivos sean analizados únicamente en su composición física sin tener en cuenta su estructura y organización, por el contrario, “la mayoría de los biólogos que adoptan tal punto de vista, destacan muy enfáticamente que las actividades de los organismos vivientes no son explicables analizando ‘meramente’ su composición física y química sin tener en cuenta su ‘estructura de organización ordenada’.” (Nagel, 1978:390). Para Ernest Nagel, los procesos vitales tienen un carácter dirigido, son teleológicos, de forma que ellos mismos son capaces de automantenimiento y autorregulación, de ahí que los seres vivos deban ser considerados como totalidades orgánicas, estando sus partes relacionadas con la totalidad integrada, influyendo los unos sobre los otros.

Igualmente, desde la psicología con los conexionistas, por ejemplo, encontramos cómo los elementos funcionales del cerebro son las neuronas especializadas en el manejo de la información y, desde el punto de vista estructural, la unidad funcional es el cerebro. Desde esta explicación, la información está directamente relacionada con el número de contactos que establecen las neuronas a través de los neurotransmisores, sustancias químicas que en el tejido nervioso transmiten información igual como sucede con la información binaria del computador en la que el lenguaje está codificado por unos y ceros. En este sistema, la llave solo puede tener dos efectos: la neurona receptiva se excita y transmite la información o se inhibe y la bloquea. Toda esta transmisión de información sucede gracias a potenciales eléctricos que recorren la membrana y que obedecen a la propagación de ondas electromagnéticas. El cerebro así descrito está dotado de esa máquina fisicoquímica de información, en donde las neuronas se agrupan en sentido multineuronales, perfectamente estructuradas; los neohullianos explican la conducta desde el punto de

vista del debilitamiento o fortalecimiento de conexiones entre estímulos y respuestas.

La teoría de la complejidad: cerebro-mente

Existen además otras perspectivas que van más allá de la explicación biológica, e intentan plantear una nueva comprensión de la mente y el cerebro humano desde la evolución. Dichas visiones pretenden traspasar la frontera meramente cientificista e incluso plantear un nuevo método: el de la complejidad. Para Edgar Morin (1990), la naturaleza, la materia viva cambia de funcionamiento y estructura según la edad, estos cambios llevan a concebir la mente y el cerebro como algo complejo, un compuesto de sistemas sobrepuestos y entretnejidos que corresponden a diferentes etapas de la evolución, en este sentido cada uno de nosotros como especie lleva dentro de sí su propio sistema nervioso, la historia de la vida del planeta. Refiriéndose a este proceso, Morin plantea:

Como si fuera un punto de un holograma, llevamos en el seno de nuestra singularidad no solamente toda la humanidad, toda la vida, sino todo el cosmos, incluyendo su misterio que yace sin duda en el fondo de la naturaleza humana (E. Morin, 2000: 38).

Desde esta visión del evolucionismo complejo, se describe cómo, en la capa que pertenece a la prehistoria, encontramos la ameba y el paramecio con su coordinación y reflejo en una sola célula. La aparición de los animales multicelulares que no tienen un sistema nervioso central, por ejemplo, la medusa, que da lugar más adelante a los insectos y mamíferos que comparten masas de tejido cerebral más complejas y de computación más extensa. Esta aparición de los mamíferos a su vez da la base para el desarrollo del procéncéfalo en los primates, el instinto y la emoción, los hemisferios cerebrales y su

capacidad de computación. Partiendo de toda esta trayectoria, se llega a la conclusión de que comparámos con todas las criaturas anteriores, la ameba, la medusa, el gusano, la hormiga, una ascendencia común, manifestada en el desarrollo de una conciencia más básica, no estructurada que da la clave para comprender al hombre.

Desde la complejidad, la concepción humana se comprende a partir de la antropología prehistórica, en donde la humanización es una aventura de millones de años, proveniente de nuevas especies: *habilis*, *erectus*, *neandertal* y *sapiens*, acompañado con el surgimiento del lenguaje, la complejización social y el surgimiento de la cultura fundamental para la creación de los saberes, creencias y mitos.

Para Morin, en una simple percepción o idea, se dan una combinación de condiciones tanto físicas, eléctricas, químicas, neuronales, cerebrales, computantes, cogitantes, espirituales, lingüísticas y culturales. El adoptar un pensamiento complejo implica que haya un desarrollo del conocimiento en la interdisciplinariedad, multidisciplinariedad reflexiva, y en la que "se concibe una unidad de la ciencia respecto a la física, la biología, a la antropología, pero que golpea el *fixismo* al *biologismo*, al *antropologismo*..." (E. Morin, 2000:78).

El análisis del desarrollo del cerebro y la mente, desde enfoques puramente fisicoquímicos, es considerado por Morin como insuficiente para comprender la condición humana, dado que ella requiere de una visión compleja que sobrepasa la explicación y supone vías intelectuales y éticas para su comprensión, es decir, nos hemos completado en un mundo cultural, y es allí donde se refleja lo humano.

Volviendo al tema de la biología, no todos los estudiosos de esta disciplina con orientación filosófica comparten totalmente los planteamientos del evolucionismo, basados en la selección natural para explicar el desarrollo del cerebro y la mente, es el

caso de Thomas Nagel, filósofo actual y estudioso del tema mente-cerebro, quien presenta cuidadosos reparos acerca de la teoría evolucionista darwiniana, dado que si bien explica la selección que se opera entre aquellas posibilidades orgánicas, que han sido generadas, sin embargo, no da cuenta de las posibilidades mismas. Según este autor esta teoría aunque "podrá decir porque van a sobrevivir las criaturas dotadas de visión o de razón, no explica qué hace que sean posibles la visión y el razonamiento" (T. Nagel, 1996:115), o sea, que la teoría de la selección natural no se ocupa en absoluto de explicar posibilidades, sino sólo la relación que se verifica entre ellas. Según T. Nagel, nada sabemos acerca de cómo realiza el cerebro las funciones que permitieron la supervivencia de nuestros antepasados recolectores, el porqué y la forma en que se realizan las funciones que han hecho posibles las concepciones, el desarrollo de la física y la matemática durante los últimos siglos. Agrega, además, que aunque el azar sea un factor en la mutación genética, la variedad de las posibilidades genéticas no es en sí misma un hecho fortuito, sino una consecuencia necesaria de un orden natural.

La física cuántica y el funcionamiento del cerebro y la conducta

Frente a toda esta discusión sobre el funcionamiento de cerebro y mente, y, en particular, frente a los planteamientos antes descritos y en los que se sugiere un acercamiento entre el cerebro humano y el computador, surgen varios interrogantes, como, por ejemplo: ¿Podemos partir de que el sistema de computación donde funciona la unidad de procesamiento central, genera capacidad de pensar o simplemente simula este proceso?, ¿puede el pensamiento reducirse al empleo de símbolos formales, sobre la base de reglas formales o qué otra cosa puede ser? Igualmente, cuando se aplica al cerebro las leyes y principios que mueven una gran máquina de

computación donde sus partes funcionan de forma separada, ¿en donde estaría esa unidad o comité central de neuronas?, ¿quien estaría fuera de todo este sistema para tomar libremente decisiones? , ¿dónde queda nuestra experiencia consciente que unifica las conexiones sensoriales?

Tales cuestionamientos han generado discusiones, particularmente, entre los humanistas, quienes son reticentes a afirmar que cualquier dispositivo físico de computación tenga la capacidad consciente de efectuar objeciones, emitir juicios, acciones espontáneas o algo que se le parezca.

Por otro lado, desde la física cuántica surge el siguiente cuestionamiento: Si se lograra un conocimiento exacto de las configuraciones y velocidades de todas las partículas elementales del cuerpo y del cerebro, ¿podríamos, entonces, predecir que sus acciones voluntarias dejarían de serlo? Frente a esta pregunta, Neils Bohr, físico-cuántico, afirma, que este conocimiento no puede adquirirse ni siquiera en principio ni en teoría, porque una observación tan minuciosa implicaría una enorme interferencia con el objeto: el cuerpo humano tendría que disociarse en partículas elementales aisladas, lo mataría con tanta eficiencia que ni siquiera quedaría un cadáver sin enterrar (E. Schrödinger, 1985)

Estos mismos argumentos acerca de la impredecibilidad de la física, según Bohr, son compartidos por Schrödinger, quien claramente establece una diferencia entre una situación programada y la genuina espontaneidad humana. En opinión de Schrödinger, la física no tiene que ver con los problemas del libre albedrío, aunque las leyes cuánticas dejan indeterminado el hecho aislado, predicando una estadística definida de hechos cuando la misma situación se presenta una y otra vez; al aplicarlo al hombre, se ve que, en una misma situación, éste puede volver a actuar de la misma manera, pero ello no significa, agrega Schrödinger, que un adicto no pueda cambiar, por ejemplo, por alguna influen-

cia externa o persuasión. De lo anterior, se desprende, la existencia de una posible reconciliación entre libre albedrío y el determinismo físico, descartando todo fundamento del azar ético en el hombre, dado que su conducta está determinada por motivos que van desde los más viles, hasta los más sublimes.

El problema de la impredecibilidad de la conducta es también analizado por el filósofo de la ciencia Rogers Penrose (1990). Cuando se plantea el problema de la conciencia, las impresiones subjetivas y el sentido intuitivo nos dicen algo acerca del significado del término. Según Penrose, si se parte de que para estar consciente, se debe estar consciente de alguna situación de dolor o de mi propia conciencia, la verdadera inteligencia requiere de una conciencia que no puede simularse adecuadamente mediante procesos algorítmicos, la simple activación de un algoritmo no produce conciencia. Desde esta postura, la conciencia desempeña un papel activo que se refleja en la intuición y el sentido común, y es, a través de ella, que surgen cuestiones como el yo (R. Penrose, 1997).

Con el objeto de establecer la diferencia entre una acción consciente y una acción programada, Penrose nos pone el ejemplo de la videocámara. Esta no es consciente de las escenas que está registrando, ni tampoco una cámara que está dirigida hacia un espejo posee en sí misma autoconciencia. El hecho de que se forme un modelo de unidad de ella misma no le garantiza que sea autoconsciente. Desde el punto de vista funcional, el ser humano necesita de la conciencia para manejar diversas situaciones en las que se puedan establecer juicios y en las que no se han determinado reglas por adelantado. Para Penrose, las acciones inconscientes del cerebro proceden según algoritmos, mientras que en las acciones conscientes es diferente y no pueden describirse mediante ningún algoritmo, la formación de juicios es la impronta de la conciencia, las propias impresiones conscientes son juicios no algorítmicos:

Los propios juicios son manifestaciones de la actuación de la consciencia. Sugiero así que, mientras que las acciones inconscientes del cerebro son las que proceden según procesos algorítmicos, la acción de la consciencia es muy diferente y actúa de una forma que no puede describirse mediante ningún algoritmo (R. Penrose, 1977:510).

Analizando el algoritmo desde la perspectiva evolucionista, a la pregunta de cómo se formó cumpliéndose el requisito de la eficiencia para poderse adaptar, Penrose plantea que dicha pregunta tiene que ver con la evolución de los cerebros más evolucionados y con la tendencia a sobrevivir; dado que los algoritmos mejoran poco a poco, y no necesariamente de manera uniforme, podría haber, sin embargo, tropiezos en la evolución hasta llegar al humano.

La función cerebral tomando el modelo físico del holograma

Igualmente motivados por el modelo de la computadora para el estudio del cerebro-mente algunos físicos y neurocientíficos han propuesto un modelo diferente que recoge la idea de unidad, el holograma.

En su libro *Regiones del conocimiento*, José Luis Díaz nos muestra cómo trata de establecer una analogía, en el modelo físico del holograma, entre los principios del fenómeno físico y el funcionamiento de la mente. Así, por ejemplo, al tirar tres piedras en un estanque con agua, las piedras caen con segundos de diferencia, y, de acuerdo a su peso y velocidad de caída, se forman en el agua ondas de diferente amplitud que se propagan en círculos crecientes a partir de un punto central, donde la onda rompe la superficie. Los frentes de onda se entrelazan, se traspan y continúan su viaje centrifugo hasta rebotar en las orillas. Las hojas flotantes, al ser alcanzadas por las ondas, en vez de desplazarse simplemente suben y bajan cabalgando la onda en su

sitio. La superficie del estanque presenta como una danza de círculos que se dilatan y entrecruzan interfiriéndose.

Siguiendo a este autor, vemos cómo poco a poco la imagen de los árboles que aparecen como fragmentos en la superficie del líquido vuelven a reunirse y tomar su forma. Si se tuvieran los datos físicos necesarios sobre las leyes que rigen el movimiento antes descrito, incluyendo la velocidad de la propagación de ondas, viscosidad del agua y amplitud de la onda que depende del tamaño de la piedra, con estos datos se podría determinar, desde cualquier punto del estanque, en que ocurren interferencia de ondas: el tamaño de las piedras, el tiempo y el lugar preciso de su entrada. Lo anterior quiere decir que en cada punto de la superficie, determinada por las ondas, está codificada la información del todo.

Por otro lado, el movimiento de las ondas consiste en un número de ondulaciones que los físicos llaman tren de ondas. El pulso del tren no consiste en una vibración para una sola frecuencia, éstas están superpuestas sobre la onda mayor, de tal forma que un pulso consiste en un grupo de vibraciones de diferentes frecuencias, amplitudes y fases. En el caso del estanque, podría visualizarse al observar detenidamente el movimiento de la hoja sobre la superficie al paso de la onda, en un movimiento que equivale a una armonía musical (movimiento periódico). Con estos principios fundamentales, a partir del ejemplo del movimiento de la hoja, con el que se puede reproducir el ejemplo del estanque, Dennis Gabor (1900) diseñó el proceso de reconstrucción de un frente de onda: el holograma.

El holograma viene a ser un tipo especial de transparencia fotográfica que regula un patrón de interferencia de dos fuentes después de que un rayo de luz se ha dividido. El procedimiento para obtener un holograma consiste en el registro de la interferencia producida por la interacción de la luz afectada por

el objeto en una película de alta resolución. La técnica para crear hologramas no utiliza lentes, y estriba en identificar tanto la fase de la luz como su intensidad. La transparencia que resulta tiene una forma única de almacenar información respecto a cualquier objeto fotografiado. La información que aparece en alguna parte del objeto se extiende sobre toda la transparencia, de forma que si algunas partes se destruyen, todavía puede proyectarse una imagen del objeto total. En otras palabras, cada parte individual del cuadro contiene el cuadro total de forma condensada. La parte está en el total y el total está en la parte. La parte, en últimas, tiene acceso al total.

Posteriormente, Karl Pribram (1990), neurofisiólogo, elaboró la teoría de la función cerebral basándose en el holograma, modelo trabajado inicialmente por Pascal. Para Pribram, el cerebro funciona con pautas de interferencia constituidas por frentes de ondas eléctricas. Estas frentes serían las excitaciones y sinapsis en el árbol de las ramificaciones neuronales.

Pese a estas nuevas visiones, sigue el interrogante planteado anteriormente: ¿quién es? y ¿dónde está el observador de la imagen construida por el holograma, el yo que percibe?

Según el modelo holográfico, el hecho de que esta información no tenga fronteras, de que cada parte envuelva y contenga la información del todo, implica que la distinción entre observador y objeto se borre. Esto equivale a decir que existe una conexión intrínseca entre la conciencia y la realidad física. En síntesis, para el modelo holográfico no hay un yo observador en el cerebro o en la mente, o, en palabras de José L. Díaz: "No hay observador en el cerebro o en la mente. El holograma cerebral es a la vez físico en tanto sucede como una interferencia de frentes de onda, y mental en el que es experimentado como una sensación, un pensamiento, un recuerdo o una emoción" (1998:201).

Igualmente, si concebimos el cerebro-mente como un holograma que percibe y que participa en el universo holográfico, se plantean estas preguntas: ¿quién mira el holograma?, ¿el holograma es una fotografía que no puede por sí solo hacer ninguna percepción?, ¿quién o qué hace la conciencia? Para responder estos interrogantes se da la necesidad de suponer que proviene de afuera, cayéndose de nuevo en el problema inicial: el dualismo cartesiano.

Las leyes de la cuántica y su relación con el funcionamiento del cerebro-mente

Básicamente, el modelo cuántico trata de demostrar una posible forma en que podría verse la conciencia funcionando de acuerdo a las leyes de la física cuántica, e intenta establecer una relación entre los procesos mentales y los procesos cuánticos, con la intención de entender la base física no solamente para la psicología tanto individual como grupal.

Para comprender lo anterior, algunos estudiosos en este tema se han hecho este interrogante: ¿Quién, por ejemplo, no ha tenido la experiencia de estar pensando vagamente en determinada idea y, al concentrarse en ella, para enfocarla mejor de alguna manera, modifica la secuencia original?

Si partimos del hecho físico bajo el cual los electrones son gobernados por la incertidumbre (nunca serán los mismos después de que se han mirado y observado, recuérdese el caso del gato de Schrodinger), un pensamiento que nunca se ha hecho resaltar por medio de la atención es diferente de aquella vaga meditación que lo precedió. Por otro lado, haciendo analogía con el mundo físico, se podría decir que el pensamiento enfocado tiene posición como partícula, mientras que la meditación vaga tiene solo un momento de impulso como onda. De esta forma, se llega a sostener que los procesos

del pensamiento se encuentran unificados al igual que los sistemas cuánticos.

Como se planteó anteriormente el problema básico para entender la conciencia, en términos físicos, era el problema de su unidad, hecho que lleva a que exista indivisibilidad en nuestros pensamientos, percepciones y sentimientos. Esta unidad posibilita la experiencia interna y el yo que determina esa experiencia. Surge la pregunta, a partir de los biólogos y físicos interesados en este tema, como Penrose, por ejemplo: ¿Podría establecerse algún 'estado de conciencia' y un 'estado cuántico' altamente coherente en el cerebro?, ¿es la 'unidad' o la 'globalidad' lo que parece ser un aspecto de la conciencia conectado con esto ?

El ejemplo más ilustrativo de Zohar, en el que algo así como un equipo de músicos, tocando en salones separados, pero, a pesar de todo, se ponen de acuerdo para producir un estado armónico; de igual forma, parece ser que las neuronas separadas en todo el cerebro cooperan para predecir un estado de conciencia. Una de las primeras señales, que demostraron una relación o comunicación entre la física cuántica y nuestra percepción, fue el hecho demostrado por algunos físicos de que las células nerviosas en el cerebro humano son suficientemente sensibles para registrar la influencia de la física cuántica en lo que se refiere al indeterminismo y en los efectos no locales o de simultaneidad.

Siguiendo a Zohar, a partir de algunos experimentos físicos, iniciados desde 1960 con Ninian Marshal y Yuri Orlov, se probó que el indeterminismo cuántico estaba incorporado al funcionamiento del cerebro, dado que existen variedades fortuitas en las concentraciones químicas que rodean la confluencia nerviosa. Según la biología, estas concentraciones determinan los niveles en que las neuronas se "disparan", es decir, hacen contacto eléctrico con otras neuronas. Los niveles en las cuales se disparan las neuronas

varían de acuerdo a una ley estadística igual que cualquier proceso cuántico.

Frente a esta visión surgen, entonces, varias preguntas: ¿Qué tipo de proceso cuántico podría darse?, ¿qué propiedades del cerebro podrían sustentarlo?

De acuerdo con Zohar, la unidad de conciencia podría dar señales respecto a la naturaleza de cualquier proceso físico básico, para ello pone el ejemplo del pizarrón que sería como el estado de fondo de toda conciencia, en el que se inscriben diversos pensamientos individuales, a esto se llama: estado estable, cuyo comportamiento es uniforme con el espacio y persiste en el tiempo. Bajo este supuesto de la unidad, tiene especial significado lo que los físicos y biólogos llaman "fases condensadas" (D. Zohar, 1996).

Antes de entrar a describir el ejemplo, que menciona Zohar, para relacionar el funcionamiento neurofisiológico con el modelo cuántico, conviene aclarar el significado que se tiene del término fase, que sería algo así como un estado o condición de algo, de algún sistema material, como podría ser la fase de la adolescencia, abstinencia, etc., un posible estado de la mente. En el plano material físico se refiere a la cantidad de orden existente en un sistema dado. El agua, por ejemplo, tiene las tres fases: sólida líquida y gaseosa. Por otro lado, existen otros ejemplos de fases condensadas más estructuradas según los físicos; las que poseen algún grado de coherencia, tal que muchos átomos o moléculas, que constituyen la sustancia, pueden llegar a comportarse como uno solo: luz láser, superconductores, corrientes eléctricas en los metales, por ejemplo.

Una vez hecha la anterior aclaración, continuamos con el ejemplo que nos menciona Zohar en su intento de relacionar las leyes de la física cuántica y el funcionamiento del cerebro: si toma un gran número de brújulas electromagnéticas, colocadas sobre

una mesa dentro de un cuadro blindado, las agujas no apuntan a ningún lugar, oscilan desordenadamente en cualquier dirección posible. Para explicar su situación habría que plantear muchas ecuaciones, por cada caso; pero según los físicos, si se aumenta la energía electromagnética en cada brújula, las agujas comienzan a ejercer un jalón sobre cada una de las otras, y, lentamente, se alinean en un patrón uniforme. En el punto donde la corriente eléctrica se hace más fuerte, se ejerce el efecto de que todas las agujas apunten en las mismas direcciones. De esta forma, las agujas de la brújula han entrado en una fase condensada.

Pasando al plano de la neurofisiología, surge la pregunta: ¿Qué tipo de mecanismo se requiere para alinear a las neuronas en la misma forma en que las agujas de las brújulas del ejemplo se alinearon por sus propios campos magnéticos internos?

Por otro lado y teniendo en cuenta los avances en las investigaciones, Zohar nos muestra como, con el descubrimiento hace veinte años por parte de Helbert Frohlich del 'sistema bombeado' y que se sabe existe en el tejido biológico, parece ser que tiene relación con el ejemplo físico antes descrito. El 'sistema bombeado' es un sistema de moléculas cargadas eléctricamente dentro del cual se bombea energía, cuando se mueven las moléculas en las paredes de la célula del tejido vivo, emiten vibraciones electromagnéticas. Frohlich demostró que, más allá de cierto umbral, cualquier energía adicional que hubiera en el sistema, hace que las moléculas vibren al unísono de forma creciente, se jalonean hasta quedar en la forma más ordenada posible: un condensado Bose-Einstein.

En este proceso, hay un momento crítico: el punto en que una fase cambia a la fase condensada, los movimientos de las moléculas, sincronizadas dentro de las paredes celulares de la neurona asumirán las propiedades de la física cuántica. De esta mane-

ra, se crea un campo unificado con las condiciones requeridas para entender el estado fundamental de la conciencia y de las experiencias, y así: "El cambio de fase, entonces, es el momento en que nace 'una experiencia'." (D. Zohar, 1996: 82).

El hecho de concebir la conciencia como un sistema, lleva a pensar que un tipo rudimentario de conciencia podría ser una propiedad de los sistemas vivos: la célula de levadura podría tener la capacidad fundamental de unificación que se requiere para la aparición de alguna forma de conciencia. Se asume, por otro lado, que en un condensado Bose-Einstein más pequeño, el rango de posibilidades de estado sería más limitado, de ahí que un caracol tuviese una conciencia más limitada que nosotros.

El condensado Bose-Einstein solo explica el estado básico de la conciencia o, en palabras de Zohar, "el 'pizarrón' sobre el cual están escritas las cosas (percepciones, experiencias, pensamientos, sentimientos), el 'escribir mismo' sería suministrado desde una amplia gama de fuentes: el código genético, la memoria, la actividad sináptica en el cerebro y todos aquellos ecos filogenéticos resonando dentro del sistema nervioso" (D. Zohar, 1996: 85).

Este sistema basado en la mecánica cuántica de la conciencia da una interpretación que no es ni enteramente una computadora, ni enteramente un sistema cuántico ni mental, porque el consciente es algo complejo en el que se desarrollan patrones de estados básicos, y que tienen que ver con la capacidad de computación en la corteza cerebral, capacidades emocionales e instintivas, con el cerebro anterior primitivo, con vidas conscientes de otras personas, etc.

La interpretación de la conciencia desde la física y la psicología es estudiada por el filósofo de la ciencia Bertrand Russell (1960), con su teoría del "monismo neutral", y que se profundizará en posteriores artícu-

los. Así, tenemos que para Russell, “el dato es un dato igualmente para la física y para la psicología, es el punto de encuentro entre ambas. No es ni mental, ni físico, del mismo modo que un solo nombre no está ni en orden alfabético ni en otro orden cualquiera; pero es parte de la primera materia, tanto del mundo físico como mental. Esta teoría se llama ‘monismo neutral’ y es la que considero verdadero” (B. Russell, 1975: 443). Concluyendo, en este enfoque físico basado en la mecánica cuántica, se intenta demostrar que la conciencia y la materia se hallan integralmente ligados entre sí, coincidiendo en su surgimiento a partir de una misma fuente.

Conclusiones

- Después de haber desarrollado un análisis general acerca de la problemática del funcionamiento de la mente-cerebro-conducta a partir de la selección de algunas posturas teóricas filosófico-científicas, en particular, el dualismo, funcionalismo, la teoría de la complejidad y la física cuántica, podemos sentar algunas bases en el nivel conceptual que nos permitirán, en los futuros avances investigativos, hacer una profundización en la teoría del doble aspecto sobre la mente. Esta teoría, posibilita a su vez establecer una posible conexión con los planteamientos dados desde la perspectiva del pensamiento espiritual de Oriente.
- El análisis desarrollado en este artículo sobre el problema mente-cuerpo-conducta generó la necesidad de establecer la relación mente-cerebro y profundizar los siguientes aspectos en particular: ¿qué es la mente?, ¿qué es lo físico?, ¿qué es la materia?, ¿qué es la conciencia?, ¿podemos identificar el yo con la conciencia?, ¿tiene la conciencia una explicación física dentro de la capacidad funcional del cerebro?, ¿obedece a un desarrollo biológico o es algo más complejo?, ¿proceden la materia y la conciencia de la misma fuente?, ¿qué es la realidad y la objetividad?, entre otros. Los anteriores aspectos investigados, como se planteó anteriormente, darán la base para poder determinar lo que constituye en sí la teoría de la mente del doble aspecto desde occidente, permitiendo establecer algún tipo de conexión con el pensamiento oriental.
- Los aportes dados en este artículo tienen la finalidad de contribuir a la búsqueda de posibles vías alternativas para la comprensión del hombre en el plano cognitivo, físico y espiritual. Igualmente, dichos aportes dados en esta etapa de investigación, facilitarán la construcción de nuevos discursos y árboles conceptuales que posibilitan el tratamiento de diferentes temas fronterizos que atañen al hombre desde la ciencia de occidente y la espiritualidad oriental.
- Para finalizar, se quiere dejar en claro que el problema del cerebro-mente desde la filosofía, requiere de respuestas plurales y complejas, ya que su naturaleza comporta esta misma característica, por ello, todo intento de respuesta que se dé, no puede ser referido bajo el criterio de validez de las ciencias positivas únicamente, sino que exige respuestas que involucran diferentes grados de profundidad en el pensamiento y formas de hacer la pregunta. Por tal razón, se ha querido, en este artículo, presentar en lo posible una pluralidad de visiones sobre la mente y el cerebro que plantean interrogantes comunes.
- Por lo anterior, establecer una respuesta única y determinista contribuye a paralizar el debate y negarnos la posibilidad de entrar en ese gran reto epistemológico que posibilita indagarnos como sujetos únicos y como grupo, reto que implica una aventura, y que contribuye, en cierta forma, a darle sentido a nuestra vida: “Es un esfuerzo constante inusitadamente obstinado por alcanzar el conocimiento verdadero” (B. Russell, 1976:16).

Bibliografía

DESCARTES, René (1980). *El discurso del método*. Madrid.

DESCARTES, René (1980). *Tratado sobre el hombre*. Madrid: Nacional.

DÍAZ, José Luis (1998). *Regiones del conocimiento*. México: Fondo de Cultura Económica.

HARDY, Thomas (1998). *Historia de la psicología*. Madrid: PretinceHall.

NAGEL, Ernest (1978). *La estructura de la ciencia*. Buenos Aires: Paidós.

MORIN, Edgar (2000). *Los siete saberes de la educación del futuro*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

_____ (2000). *El pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.

NAGEL, Thomas (1996). *Una visión desde ningún lugar*. México.

PENROSE, Roger (1977). *La nueva mente del emperador*. México: Fondo de Cultura Económica.

RUSSELL, Bertrand (1975). *Fundamentos de Filosofía*. Barcelona: Plaza y Janés.

SCHRÖDINGER, Edwin (1983). *Ciencia y Humanismo*. Barcelona: Ed. Tusquets.

ZOHAR, Danna (1996). *El yo cuántico*. España: Edivisión.