

# Neurobiología de la Conciencia

Académico Mario Camacho Pinto

## Introducción

Como lo expresé en mi escrito titulado “*Teoría Computacional de la Mente*”, publicado en la Revista *MEDICINA*, he esquivado tratar allí el tema sobre conciencia por sus ancestrales repercusiones implícitas en el tradicional dualismo espíritu-materia.

Pero reflexionando un poco más a fondo ante los admirables progresos científicos de actualidad acerca de las microestructuras funcionales del cerebro, me he atrevido a enfrentar el tema, así sea sumariamente, aupado por un nuevo enfoque neurobiológico basado objetivamente en los trascendentes actuales aportes de las neurociencias, neurobiología, biología molecular, neurofisiología, neuropsicología, neurofísico-química, atinentes al cerebro y sus funciones, tema que considero de gran interés informativo.

No intento contradecir las creencias tradicionales de conciencia como paradigma de misterio monopolizado en su interpretación por filósofos, moralistas, místicos, con base en una concepción metafísica, inabordable por la ciencia.

Pero al mismo tiempo, la indiscutible e innegable conexión con la mente, producto del cerebro humano, la relación cerebro-mente-conciencia viene a ser obvia y así también su enfoque como neurobiología de la conciencia.

Este es un ensayo de información actualizada sobre un tema que recientemente ha dado un vuelco que lo sacó de la indiferencia científica para colocarlo en lo más empujado de la actual investigación en neurociencias: su título habla por sí solo.

Aclaro que sólo abordé el misterioso y complejo tema de la conciencia bajo el punto de vista neurobiológico, como función natural del cerebro, nuevo enfoque sobre el cual he adquirido información actualizada, dejando para otros estudiosos los aspectos filosóficos, religiosos, cognoscitivos, psicológicos, etc.

El Dr. Luis Felipe Orozco Cabal, fundador coordinador del Capítulo Académico en Neurobiología de la Conciencia (NEUROCON), en su trabajo titulado “*Sobre la Naturaleza Humana, Explicación y Comprensión de la Conciencia*”, escribe: “*En este texto podrá apreciarse el análisis de la conciencia desde las perspec-*

*tivas de las ciencias y, más allá de éstas, con el curso de la filosofía*”.

Más adelante, escribe: “*Existe evidencia que nos hace innegable el hecho de aceptar que en ella conviven elementos biológicos con elementos fenomenológicos*”. Ante esto se nos impone una gran dificultad: la de unir los principios fisiológicos subyacentes a la actividad consciente, con la subjetividad emergente que caracteriza la experiencia de la misma. Lo que en neurociencias se ha llamado *binding problem*... “*Imaginémonos que sólo contamos con las conexiones espaciales entre elementos neuronales para configurar nuestra experiencia: llegaremos a un punto donde, por la finitud del espacio, sólo podremos tener tantas experiencias como número de conexiones neuronales, lo que sería imposible*”.

Para terminar, da cita a Alwyn Scott en su libro *Stairway to the mind*: “*Llegará el día cuando será posible que la ciencia entienda la naturaleza de la conciencia sin negar sus más intangibles aspectos*”.

La conciencia como un problema biológico cuyo contenido conforma este ensayo, representa la continuidad de mi constante inquietud por el estudio, conocimiento y posible aplicación de los progresos de las neurociencias a fin de poder obtener una explicación científica de la causa biológica de las funciones mentales en general y de la conciencia en particular, aspecto este último no tenido en cuenta durante siglos y que últimamente debido a las múltiples y variadas nociones y descubrimientos o adquisiciones científicas, y en especial para nuestro tema, la imponderable contribución de las neurociencias y de los computadores con sus respectivos asombrosos y complejos mecanismos de impacto tal que llevaron a sus investigadores a conformar en el mundo científico un nuevo aspecto que comenzó con la inteligencia artificial y su precipitado anuncio por los científicos japoneses de que en pocos años lograrían producir inteligencia similar a la del ser humano en optimista e ilimitada prospección, prontamente frenada por la escueta realidad; emocionante episodio que describí en mi trabajo titulado “*Inteligencia artificial y neurología*”, publicado en cuatro entregas en la Revista *MEDICINA*.

## Primera Parte

Del Libro *Principles of Neural Science*, de Columbia University, cito al famoso investigador Eric Kandel y a otros dos colaboradores James H. Schwartz y Nagel Thomas.

Kandel en el Capítulo “¿Es la conciencia accesible a un análisis neurobiológico?”, comenta: uno de los grandes misterios de la ciencia neural cognoscitiva es la naturaleza de la conciencia. La mente es simplemente el conjunto de operaciones del cerebro. La conciencia es fundamentalmente una función del cerebro y por consiguiente, en principio nosotros deberíamos tener habilidad para identificar los mecanismos neurales que dan origen a la conciencia. Para ésto debemos primero definir las características de la conciencia si queremos desarrollar una teoría neural de la conciencia. John Searle y Thomas Nagel, por ejemplo, describen tres cualidades dominantes, a saber: subjetividad, unidad e intencionalidad.

¿Podemos adscribir una descarga de potenciales de acción en el tálamo y la corteza somática sensorial como causa de la percepción de un objeto en la mano y decir si es redondo o cuadrado, duro o maleable? Aun no podemos saber cómo la descarga de neuronas específicas puede conducirnos a una percepción consciente. La conciencia es irreduciblemente subjetiva, más allá del alcance de la ciencia. Carecemos de una ciencia de la conciencia que contenga reglas para extrapolar propiedades subjetivas de la conciencia de propiedades de las neuronas.

Nagel comenta que por acumulación de información en biología celular tendremos los datos necesarios para pensar inteligentemente en un tipo más fundamental de reducción de lo físico a lo subjetivo. Para llegar a tal teoría, tendremos primero que llegar a descubrir los elementales componentes de la conciencia subjetiva. Este autor califica esta posibilidad de enorme magnitud e implicación que requiere una evolución en biología y una completa transformación del pensamiento científico.

Otra inconformidad de los neurobiólogos consiste en que no sea entendible cómo ¿la acción de los potenciales dan origen a significado? Y aun cuando se concede que la subjetividad de la conciencia hace que su neurobiología sea especialmente difícil, se admite que este problema en principio no es insoluble.

Entonces, la tarea inicial sería enfocar las correlaciones neurales de la conciencia mediante localización de las neuronas cuya actividad se correlaciona mejor con las experiencias conscientes y determinar los circuitos neurales a los que pertenecen. Si esto se logra quedaremos en una privilegiada posición ante las demandas de Searle y Nagel consistentes en desarrollar una teoría acerca de las correlaciones que descubramos empíricamente a fin de instituir leyes de correlación entre los fenómenos neurales y la experiencia

subjetiva. Sin embargo, algunos neurobiólogos creen que la conciencia tiene varias formas, a ejemplo del estado de alerta.

Además la neurobiología para enfrentar globalmente el problema de la conciencia debe estudiar otros bien definidos componentes de la conciencia tales como la atención selectiva que refuerza las respuestas de las neuronas en muchas áreas del cerebro.

Schwartz en el capítulo final titulado “Conciencia y Neurobiología en el siglo XXI” comenta: Algunos desórdenes neurológicos han proporcionado aporte en el problema de la conciencia a ejemplo del *Blindsight* en que al paciente ciego se le exige distinguir lo que se le muestra ante sus ojos con el resultado de que pueden tomar decisiones casi como si pudieran ver. *Por lo tanto, perciben pero no son conscientes de percibir.* También han sido revisados otros dos desórdenes neurológicos como la prosopagnosia y el *Neglect* (negligencia) en relación con la conciencia. Varios autores proponen como explicación el hecho de que la conciencia es una integración de la actividad neural similar al mecanismo del encasillamiento (*binding*) de los diferentes aspectos de sensación que ocurre para producir una percepción unificada. En el *binding* la conciencia dependería de la descarga sincronizada de las neuronas corticales a la frecuencia alrededor de 40 Hz supuestamente localizadas en los circuitos del sistema tálamo cortical. *Estos pacientes perciben pero no son conscientes de percibir.*

Gerald Edelman propone que la conciencia es resultado de varias funciones de la actividad cerebral: memoria, aprendizaje, distinción entre lo que uno es y no es (self y no self) y lo más importante reentrar o repetir la recursiva comparación de la información en diferentes regiones del cerebro, función que Giulio Tononi y Edelman sugieren localizada en circuitos del sistema tálamo-cortical.

Thomas Nagel argumenta que la conciencia es específicamente primera persona y diferente de cualquier otro fenómeno natural. A causa de su carácter inherentemente subjetivo constituye un problema para el análisis científico.

Crick y Cock presumen que la conciencia debe tener una correlación neuronal y son optimistas respecto al futuro cognoscitivo de los neurocientíficos para conseguir la identidad de las neuronas envueltas y caracterizar los mecanismos mediante los cuales la conciencia es producida, sin desconocer que el problema de la conciencia es el más difícil que los neurobiólogos enfrentan.

## Segunda Parte

En el Libro “*The Physic of Consciousness*”, su autor E.V. Walker escribe en su capítulo “*Mind-Brain*”: En donde la ciencia ha fallado más ha sido en su

habilidad para investigar la cuestión de la mente, la cuestión de la naturaleza de la conciencia y la puerta de entrada de la mente cuántica. Y agrega: *“Nosotros como científicos, registramos que nuestros esfuerzos son inadecuados para lograr entender lo que la conciencia es. Tratamos de entender esto aun cuando también realizamos que nuestros mejores esfuerzos por encontrar la sustancia esencial de la vida también son inadecuados”* (su ideal es la *quantum Mind*). Agrega que este concepto fue compartido con Carl Sagan y continúa diciendo que realmente la conciencia no puede ser definida. La razón por la cual no podemos definir conciencia es que las definiciones son verdaderas delimitaciones, que requieren demostración objetiva y aquí esto no es posible.

Se hace dos preguntas así mismo:

1. ¿en dónde está la mente en el cerebro, en dónde la chispa de la vida, el fuego de la conciencia? Responde: Allá en aquellos minúsculos switches de la minúscula hendidura sináptica cerebral es en donde se puede hallar la unión cuantitativa entre el cerebro y la mente.

Allá en la hendidura sináptica la mecánica cuántica reúne el mundo de los fenómenos físicos y aquellos de la mente no física. *“Vemos la mecánica cuántica como el mecanismo de la mente”*. Así, vemos también cómo una investigación independiente sobre conciencia nos llevaría al mundo cuántico.

2. ¿Cómo se representaría un *quantum Mechanical process* y qué es lo que queremos decir con esta expresión? Responde: Para encontrar el *“quantum Mechanical link”* dentro de la maquinaria del componente clave del cerebro considerado como computador, tendremos que estudiar e investigar dentro de ese complejo componente sus elementos básicos constituidos por las sinapsis con sus funcionales switches y sus túneles mecánico-cuánticos, canales iónicos, bombas, etc., elementos que juegan un sutil pero esencial rol en el disparar de esas actividades.

*“Es allí en aquellos diminutos switches en la minúscula hendidura intrasináptica, en donde se halla el cuantitativo lazo de unión entre la mente y el cerebro”*.

Para una mejor comprensión de esta interesante teoría he creído útil transcribir alguna información sobre su terminología, a saber:

- A. **Física cuántica.** Es la disciplina que estudia la materia a la escala microscópica del orden del nanómetro  $10^9$  metros, donde el mundo físico deja de ser continuo.
- B. Esta materia emite energía por “paquetes” mínimos denominados **quanta o cuanta**.
- C. **Quantum** en física se refiere a unidades elementales, a corpúsculos mínimos, como los de energía.

- D. La teoría de los quanta o cuanta es la teoría cuántica que fue creada en 1900 por el físico alemán Max Plank (Premio Nobel en 1918) quien afirma que la energía de radiación al igual que la materia tiene una estructura discontinua integrada por las más pequeñas unidades de medición que se emplean en un sistema.

### Tercera Parte

John Searle en su Libro *“The Mystery of Consciousness”* en su capítulo titulado *“Conciencia como un problema biológico”* se expresa así: *“Conciencia es un fenómeno natural biológico que no encuadra en las tradicionales categorías de mental o físico. Esta es una función causada por microprocesos neuronales en el cerebro y expresada por sus más altos macroniveles funcionales”*. Agrega que *“para aceptar este naturalismo biológico, -como propone llamarlo-, tenemos primero que abandonar las tradicionales categorías.... porque nosotros entenderemos la conciencia cuando logremos entender su biología”*. (Searle es profesor de filosofía en la Universidad de California, autor de otros libros, entre los cuales menciono *“Rediscovery of the Mind”*, *“Mind, Brains and Science”*).

Este autor comienza por preguntarse así mismo: *“¿Exactamente cómo los procesos neurobiológicos en el cerebro causan conciencia ante la enorme variedad de estímulos externos que nos afectan la visión, el gusto, el olfato, el oído, así como procesos internos a ejemplo de las experiencias de acciones voluntarias y procesos interiores como preocupaciones, deseos, necesidades, sensación de dolor, angustia, placeres, éxitos personales, etc., etc., de que nos damos cuenta?”*.

¿Hasta dónde podemos saber o conocer los procesos relevantes que tienen lugar en los microniveles de la sinapsis, neuronas, columnas neuronales y conjuntos de células? ¿Toda nuestra vida conciente es causada por estos procesos del nivel cerebral estructural inferior, pero no tenemos la más remota idea de cómo todo esto trabaja o se realiza para dar tan asombroso resultado?

Dale Purvis y colaboradores en su libro *Invitación a la Neurociencia*, Departamento de Neurobiología, *Duke University*, escriben: La generación de señales eléctricas en las neuronas requiere tanto una permeabilidad selectiva de las membranas como gradientes de concentración de iones específicos a través de la membrana plasmática.

Las proteínas de la membrana que dan origen a estas dos condiciones se denominan canales iónicos y bombas, respectivamente. Las bombas y los canales son complementarios: las bombas crean los gradientes de concentración que impulsan a los iones a difundir, a través de los canales abiertos, generando así señales eléctricas.

La diversidad de problemas que dificulta realizar este soñado objetivo por parte de las neurociencias son de variada naturaleza, unos prácticamente propios del mismo cerebro debido a su compleja constitución integrada por billones de neuronas, todas interconectadas sinápticamente entre sí, conexiones que oscilan entre varios centenares a muchas decenas de miles. Además para el investigador es muy difícil trabajar con estos elementos sin causar daño.

Otras dificultades son el monopolio filosófico reinante, las especulaciones y las confusiones. Por ejemplo, muchos filósofos y aun científicos piensan que la relación cerebro-conciencia no puede ser causal porque implicaría una versión del dualismo, concepto desechable desde los griegos.

En estas condiciones Searle dice que se impone una definición de conciencia que da en estos términos: "*Conciencia se refiere a aquellos estados de percepción o conocimiento que típicamente comienzan cuando despertamos del sueño natural y continua durante el estado de vigilia hasta cuando nuevamente aparezca el sueño o caigamos en coma o en otros estados inconcientes*". La conciencia así definida puede considerarse como un fenómeno cualitativo interior, de primera persona. Este fenómeno de conciencia no debe ser confundido con el caso especial de autoconciencia, advierte.

Serio problema deriva de la historia intelectual porque desde el siglo XVII Descartes y Galileo hicieron una aguda distinción entre la realidad física descubrible por la ciencia y la realidad mental del alma que ellos consideraron fuera del alcance de la investigación científica enfocada entonces matemáticamente. Este dualismo de mente-conciente y materia-inconciente vino a constituir un obstáculo en el siglo XX porque colocó la conciencia y otros fenómenos mentales fuera del mundo físico y por lo tanto fuera del alcance de las ciencias naturales. En opinión de Searle, tenemos que abandonar el dualismo y empezar asumiendo que la conciencia es un fenómeno biológico comparable con el crecimiento, la nutrición, etc.

Pero muchos científicos permanecen dualistas, a ejemplo de sir John Eccles, Premio Nobel, quien preconiza que Dios dota con el alma al feto de tres semanas.

También el matemático Roger Penrose es dualista en el sentido de que actualmente vivimos tres mundos: un mundo físico, un mundo mental y un mundo de objetos abstractos como números y otras entidades matemáticas. En su capítulo *¿Por qué se necesita una nueva física para comprender la mente?*, publicado en el libro *La Biología del Futuro* de Michael P. Murphy y Luke O'Neill, escriben: *¿Qué son los microtúbulos?* Se trata de minúsculas estructuras tubulares citoplasmáticas que desempeñan funciones muy diversas dentro de las células. En el tejido nervioso controlan la forma en que las neuronas individuales establecen conexiones mediante movimientos ameboides. Los

microtúbulos se extienden por el interior de los axones y dendritas, prolongándose hasta la vecindad de las sinapsis. Transportan diversas moléculas, en particular los neurotransmisores químicos vitales para la propagación de las señales nerviosas a través de las sinapsis.

Los cambios de conformación de la tubulina se propagan cerca de un millón de veces más rápido que las señales neuronales y hay unos diez millones de unidades de tubulina por neurona.

Al final, comenta Pen Rose: "*Está claro que entre estas propuestas hay una buena dosis de especulación*".

Searle continua expresando que aun tratando la conciencia como un fenómeno biológico y por tanto como parte del ordinario mundo físico todavía quedan muchos errores por considerar, a saber: primero (ya mencionado), si los procesos cerebrales causan conciencia, mucha gente concluirá que hay dos procesos, los del cerebro como causa y los estados concientes como efecto, o sea, también dualismo. El segundo error deriva su existencia del hecho de que se considera que toda relación causal debe ser entre eventos ordenados secuencialmente en tiempo. Cierto, dice Searle, pero no siempre. La tercera dificultad en esta situación intelectual es que no tenemos una idea clara de *¿cómo* los procesos cerebrales, objetivamente catalogados como fenómenos funcionales pueden causar algo tan peculiar e íntimo como los estados cualitativos de percepción o conocimiento (*Awarenes* o *sentience*), que en cierto sentido son privativos de su poseedor?, ejemplo, mi dolor es accesible para mí más no para usted. Ahora, *¿cómo* pueden estos fenómenos cualitativos ser causados por ordinarios procesos físicos tales como disparos electroquímicos de las neuronas sinapsiales? Expertos opinan que tales estados y eventos deben llamarse "*qualia*" constituyendo así otro problema. Searle es renuente en usar el término "*qualia*" porque le da la impresión de dos fenómenos separados conciencia y *qualia*, y además aclara que todos los fenómenos concientes son cualitativos, experiencias subjetivas y por lo tanto son *qualia*. Solamente hay conciencia, la cual es una serie de estados cualitativos.

**Rodolfo Llinás** en su libro titulado "*I of the Vortex*", 2001, pág. 201, considera este vocablo "*qualia*" de nuevo cuño en neurociencias, como el "término empleado por los investigadores para denotar experiencias subjetivas de cualquier tipo generadas por el sistema nervioso, sea dolor, color verde o el timbre específico de una nota musical".

Este tópico ha dado margen para adelantar amplias discusiones filosóficas.

Hoy en día hay dos conceptos concernientes a la naturaleza del "*qualia*".

El primero es el de que "*qualia*" representa un epifenómeno que no es necesario para la adquisición de la conciencia. El segundo es relacionable en cuanto

se crea que mientras sea básico para la conciencia, "qualia" aparece solamente en las más altas formas de vida sugiriendo que "qualia" representa una función central recientemente evolucionada que está presente solamente en los cerebros más avanzados. Este enfoque relega los animales de baja escala a los que caracteriza la ausencia de experiencias subjetivas de cualquier clase.

Para los elitistas, quienes creen que "qualia" está limitada a formar parte del funcionamiento cerebral de las más altas formas de vida, la respuesta es que "qualia", accidentalmente aparece como una inesperada propiedad emergente del complejo circuito cerebral, pero que no es necesario para el comportamiento propiamente organizado.

Una cuarta dificultad es de actualidad y consiste en la urgencia de tomar la mente como un computador demasiado literalmente. Mucha gente está creyendo que el cerebro es un computador digital y la mente conciente un programa de computador, *Hardware* y *Software* respectivamente. A este enfoque lo denominan *Strong Artificial Intelligence (Strong AI)* y se ha rechazado en razón de que la mente tiene contenido, significado, semántica.

Continúa Searle: "La mente no puede ser un programa de computador, porque los símbolos formales de los programas de computador por sí mismos no son suficientes para garantizar la presencia del contenido semántico que ocurre en la mente actuante". Señala malos entendidos que le atribuyen haber afirmado que "las máquinas no pueden pensar" y más aun: "que los computadores no pueden pensar". Ambas afirmaciones, dice, son dos malos entendidos. Explica que lo que ha dicho es que "el cerebro de una máquina, si es biológica, puede pensar. Por lo tanto algunas máquinas pueden pensar y por todo lo que conocemos podría hacer posible construir cerebros artificiales que también pudieran pensar". A propósito, comenta, "los cerebros humanos algunas veces computan, luego son computadores que piensan".

En otro mal entendido se le atribuye que niega que un computador físico puede tener conciencia como una propiedad emergente. Se afirma que ¿si el cerebro puede tener conciencia como una propiedad emergente por qué no otra suerte de maquinaria? Pero si la *Strong AI* no reúne las capacidades de *hardware* computacional para producir propiedades emergentes como estados mentales, su programa si fuese implementado adecuadamente, por sí mismo se constituiría capaz de tener vida mental. Esta es la tesis refutada con el argumento del trajinado "Chinese room" o habitación china dentro de la cual sus trabajadores, quienes no tienen idea del idioma inglés ni del chino, producen una información de la cual no tienen conocimiento alguno de su significado. Tal refutación nos recuerda que el programa planteado es definido sintácticamente y que la sintaxis por sí sola no es

suficiente garantía de la presencia mental, sintáctica del contenido.

Searle dice que "biológicamente hablando esta idea de la posibilidad de conciencia por el computador está fuera de lugar porque la computación no es intrínseca de la naturaleza sino que es relativa al observador o al usuario.

"Comparativamente las ciencias naturales típicamente sí incluyen aquellos rasgos de la naturaleza que son intrínsecos, o sea, independientes del observador o del usuario en el sentido de que su existencia no depende de lo que alguien piense, a ejemplo de las nociones de masa, fotosíntesis, carga eléctrica, mitosis".

"Las ciencias sociales están relacionadas y dependen del observador para su existencia y se ocupan del trato humano actuante, su uso y lo que piensen de él. Ejemplos: moneda, propiedad, matrimonio".

¿Y qué sucede con la computación, es relativa al observador o es independiente? Pues bien, sólo hay un limitado número de casos en que el ser humano concientemente computa elementalmente y que suelen pasar inadvertidos para el observador.

"¿Es el cerebro un computador digital? Esta pregunta carece de sentido claro", dice. "Es el cerebro intrínsecamente un computador digital? La respuesta trivial es nó, porque aparte de los procesos mentales del pensamiento, nada es intrínsecamente un computador digital; algo es un computador solamente cuando es relativo a la asignación de una interpretación computacional".

"Si alguien me pregunta ¿puede usted asignar una interpretación computacional al cerebro? la respuesta es sí, porque se puede asignar una interpretación computacional a cualquier cosa".

"No se pueden descubrir procesos computacionales en la naturaleza independientes de la interpretación humana porque cualquier proceso físico que usted pueda encontrar es computacional solamente cuando es relativo a alguna interpretación".

"El cerebro es realmente una máquina orgánica y sus descargas neuronales son procesos de máquina orgánica. Pero computación no es un proceso de máquina orgánica como lo es una descarga neuronal o una combustión interna; más bien computación es un proceso matemático abstracto que solamente existe relativo a los observadores o intérpretes concientes".

Searle deja claro su punto de vista diciendo que el cerebro es una máquina orgánica y que la conciencia es causada por procesos neuronales en el cerebro constituyendo en sí misma una característica de este órgano. Y como es una característica que emerge de ciertas actividades neuronales, podemos catalogarla como una propiedad "emergente" del cerebro.

Una propiedad emergente de un sistema es una que es causalmente explicada por el comportamiento de los elementos de tal sistema; pero no es propiedad

de ningún elemento en particular y no puede ser explicada simplemente como suma de las propiedades de esos elementos.

La computación desempeña en el estudio del cerebro el mismo rol que cualquiera otra disciplina. Los computadores son inmensamente útiles para simular procesos cerebrales. Pero la simulación de estados mentales no es un estado mental, así como la simulación de una explosión no es en sí misma una explosión.

Como los avances y adquisiciones científicas y tecnológicas continuaron asombrándonos, mis inquietudes fueron aupadas hasta llegar a conformar en mi ánimo la determinación de escribir sobre la teoría computacional de la mente, un resumido trabajo también publicado en *MEDICINA*, escrito que ahora complemento. Allí hice mención de dos estipulaciones parciales que concomitantemente impresionaron mi desprevenido ánimo. La primera hace referencia a la obnubilante hipótesis de Pinker quien escribe en su libro titulado *"How the Mind Works"* la siguiente hipótesis *"El pensamiento humano y el comportamiento, no importa cuán sutiles sean, pudieron ser el producto de un muy complicado programa, y tal programa pudo haber sido nuestra dotación por selección natural"*.

Y la segunda es la de Wallace en su libro *"Microscopic Computation in Human Brain Evolution"* quien plantea en forma que causó sorpresa en mi información personal, su hipótesis de la posible relación de la computación microscópica con la naturaleza de la conciencia, dando así lugar a especulaciones de diverso orden que comento ahora desprevenidamente basado en la múltiple información científica de actualidad obtenida mediante revisión de lo escrito por autoridades sobre este elusivo tema de la conciencia como función biológica, que ha sido por demás estérilmente discutido desde tiempo inmemorial bajo diversos puntos de vista individualizados como monismo, dualismo, materialismo, individualismo, conexionismo, etc.

#### **Cuarta Parte** **Información complementaria**

A propósito del interés despertado en el mundo entero por la teoría computacional de la mente, tema que motivó mi escrito publicado en *MEDICINA* en que eludí tratar el problema de la conciencia, ahora lo complemento enfocando directamente el problema de la conciencia ante nueva información conseguida, tomando como guía el libro *"The Mystery of Consciousness"* de Searle, su autor. En este libro se lee que la teoría computacional de la mente fue despertando en la colectividad y desplegando mundialmente en forma progresiva un entusiasmo con la consiguiente aceptación, en favor de la tesis de la computación como explicación de las funciones mentales y explica que tal

fervor proviene de la creencia de que los computadores podrían proveer y llegar a constituir las bases para una nueva modalidad de civilización, para un nuevo camino que cambiaría el sentido de nuestras vidas y una nueva vía para entendernos mutuamente, además del imponderable aporte tecnológico que significa poder. Pero enseguida escribe esta frase obnubilante: ***"Si nosotros pudiésemos crear mentes simplemente diseñando programas de computador habríamos logrado la tecnología final de dominio de lo humano sobre lo natural"***.

Además, agrega Searle, que también cree que la importancia filosófica semántica de los computadores es exagerada. El computador es una herramienta, nada más ni nada menos. Pero la idea de que los computadores pueden proveernos con un modelo para resolver nuestras preocupaciones científicas y filosóficas acerca de la conciencia, la mente y el *self* (nuestro mismo ser), le parece fuera de lugar. Agrega que una de las limitaciones del modelo computacional de la mente, que no ha sido suficientemente enfatizado, es cuán profundamente antibiológico es, porque según la versión conexionista encabezada por Newman, los cerebros no importan (brains don't matter). En cambio, Searle insiste en que en cuanto a conciencia se refiere, los cerebros importan crucialmente. En efecto, sabemos que los procesos cerebrales causan conciencia y por lo tanto cualquiera otra especie de sistema capaz de causar conciencia tendría que tener poderes causales equivalentes a los umbrales de poder del cerebro para hacer esto. Un cerebro artificial puede causar conciencia aun cuando sea hecho de alguna sustancia diferente de las neuronas, pero cualquier sustancia empleada, la estructura resultante debe compartir con el cerebro natural el poder causal para llevarnos al umbral de la conciencia. Debe ser capaz de causar lo que el cerebro humano causa.

La teoría computacional de la mente niega todo esto. Está sometida al enfoque de que la relación del cerebro con la conciencia no es una relación causal del todo, sino más bien que la conciencia simplemente consiste en programas en el cerebro. Y esto niega que la neurobiología específica del cerebro determina la conciencia en particular o la mente en general.

En mi escrito en *MEDICINA*, al mencionar conciencia, consigné esta frase en la pág. 190: *"Parecería que la teoría computacional de la mente no nos ofrece respuesta clara. El problema de la conciencia bajo el punto de vista neurocientífico consiste en poder explicar exactamente cómo los procesos neurobiológicos en el cerebro causan nuestros estados subjetivos de percepción (awareness) o conocimiento (sentience), cómo estos estados son realizados en las estructuras cerebrales y cómo exactamente la conciencia funciona en la economía global del cerebro y por lo tanto, cómo funciona en nuestras vidas. Si pudiésemos contestar estos interrogantes, las respuestas a las demás pre-*

*guntas serían relativamente fáciles*". Por lo tanto, el problema científico de la conciencia requiere realizar un proyecto gigantesco de investigación científica para desvanecerle el calificativo de misterio.

Searle piensa que las nuevas generaciones de neurobiólogos encontrarán solución a esta problemática situación.

Al aceptar la posibilidad de la existencia de una relación causal cerebro-conciencia, también tenemos que asumir que sea explicable teóricamente como lo postula Colin McGinn.

Searle continúa: La neurociencia contemporánea -dice-, no ha unificado sus principios teóricos acerca de cómo el cerebro trabaja a nivel neurobiológico, de cómo se habilita para ejecutar lo que hace para estructurar, organizar y causar nuestra vida mental, porque aun cuando está escrito que las neuronas son la unidad básica, funcional, no conocemos que esto sea evidente. Trae como ejemplo comparativo la incertidumbre de ¿si el motor de un carro a nivel del bloque de cilindros, interviene en las moléculas del metal que los integra?

O es más aceptable la explicación de Edelman, quien atribuye tal función a la complejidad del millonario número de neuronas interactuantes. O la sugerida por Penrose al decir que la actividad funcional reside en las unidades mucho más pequeñas que las neuronas o sea en los microtúbulos, canales iónicos y bombas, túneles mecánico-cuánticos, etc.

La unidad en el concepto de conciencia es indispensable. El misterio de la conciencia será gradualmente esclarecido cuando se resuelva el problema biológico de ella. Tal misterio no es obstáculo metafísico para investigar científicamente cómo el cerebro trabaja; más bien el sentido de misterio deriva del hecho de que en el presente no solamente no conocemos cómo trabaja funcionalmente, sino que ni siquiera tenemos una idea clara de cómo el cerebro trabaja para causar conciencia. En el pasado lejano parecía un misterio que la mera materia pudiese estar viva y los debates surgieron entre mecanistas quienes pensaban en una explicación mecánico-química de la vida y los vitalistas que pensaban que esta era una explicación imposible y pensaban que cualquier explicación requería postular una "fuerza vital", un "*elan vital*" que permaneciese fuera de los procesos químicos e hiciese posible la vida. El misterio fue resuelto no porque los mecanistas ganaran y los vitalistas perdieran el debate sino porque adquirimos una concepción informada científicamente sobre los mecanismos incorporados. Situación similar acontecerá en el cerebro: el sentido de misterio de la conciencia será removido cuando logremos entender la biología de la conciencia con la misma profundidad de entendimiento con que nosotros entendemos ahora la biología de la vida.

Hace un cuarto de siglo, la mayor parte de los científicos no consideraban todavía la conciencia como

una genuina cuestión científica, o la ignoraban o creían que en la objetividad de la ciencia no cabían los estados subjetivos. Esto a pesar de que desde comienzos del siglo XX Sherrington, John Eccles y Roger Sperry trataron de introducir la noción de la neurobiología de la conciencia pero los textos actuales de ciencia del cerebro escasamente han mencionado este problema, y los de filosofía, ni hablar. En general, se viene considerando que la conciencia no es nada más que relaciones causales o *funcionalismo*; disposiciones para el comportamiento o *behaviorismo*; programación de computador o *strong AI*; misterio o materialismo. O el dualismo que preconiza la existencia de dos clases de propiedades, mental y física. Crick opina que el primer paso es tratar de hallar correlaciones neurales, aun cuando esto pueda ser insuficiente.

Conocemos una buena cantidad de nociones sobre las funciones cerebrales pero no tenemos una teoría unificadora que nos explique cómo a nivel neurobiológico se habilita el cerebro para hacer lo que hace para causar, estructurar y organizar nuestra vida mental.

A la pregunta de si la descarga de las neuronas puede causar conciencia por qué la información causante de esa descarga no puede causarla, Searle responde: La información no es un real factor físico para actuar directamente. Si pensamos que la información es clave para la conciencia, inmediatamente nos veríamos confrontando el hecho de que los termostatos y las calculadoras que procesan información pudieran ser concientes, lo cual es absurdo.

Encuentro una pregunta cuya respuesta me ha dejado insatisfecho y es la siguiente: ¿Estamos obteniendo progresos en cuanto a crear conciencia artificial en los computadores? ¿Cómo juzgar el *Deep Blue*, programa de computador que juega ajedrez y que puede derrotar a los mejores jugadores del mundo?

Responde Searle: *Deep Blue* no conoce nada respecto de ajedrez, de sus movimientos o algo por el estilo, es una máquina para manipular símbolos carente de significado, no tiene vida propia ni autonomía. Es solamente una herramienta que ha sido creada para manipular símbolos que carecen de significado. Estos símbolos al ocupar posiciones, producen otros símbolos al enfrentar estos movimientos, que es en lo que consiste el objetivo para el cual se ha diseñado esta máquina. La idea de que éste u otro programa son la clave para la conciencia es una pura fantasía. La maquinaria electrónica no tiene vida propia, no tiene autonomía.

Concluye Searle: "**La conciencia es una parte real e intrínseco rasgo de ciertos sistemas biológicos tales como usted o yo. Es una parte del mundo real y no puede ser eliminada en favor de o reducida a algo distinto**".

"Si concientemente me parece que yo soy conciente, entonces yo soy conciente, es decir la ontología

de la conciencia es subjetiva o de primera persona, lo cual no da lugar al dualismo”.

Aceptando esta realidad, podemos explorar científicamente el misterio de la conciencia, libre de las discusiones y de los postulados que han conducido y conducen a la incertidumbre.

## Epílogo

Finalizo este capítulo, cuyo objetivo ha sido el de tratar de esbozar los principales enigmas observables en la actualidad acerca del complejo tema de la neurobiología de la conciencia, sin ninguna pretensión personal distinta de la de reforzar el cultivo de una prolongada y meditada inquietud sobre la evolución y el porvenir del conocimiento científico acerca de este fenómeno clásicamente considerado como alejado del área neurocientífica, noción esta última corroborada por reconocidas autoridades internacionales ya citadas por lo demás en este texto a ejemplo de:

- A. Thomas Nagel, quien argumenta que la conciencia es específicamente primera persona diferente de cualquier otro fenómeno natural; a lo cual añade que a causa de su carácter eminentemente subjetivo, constituye un problema para el análisis científico.
- B. E. V. Walker, en su libro *“The Physics of Consciousness”*, edición del 2000, dice: *“Nosotros como científicos registramos que nuestros esfuerzos han sido inadecuados para lograr entender lo que la conciencia es”*. Se pregunta, *“¿en dónde está la mente en el cerebro, en dónde la chispa de la vida, el fuego de la conciencia?”* y se responde así mismo afirmando que *“hoy en día se acepta que allá en aquellos minúsculos switches de la minúscula hendidura cerebral, es en donde se puede hallar la unión cuantitativa entre el cerebro y la mente”*.

Y James Schwarts remata escribiendo en *“Principles of Neural Science”*: *“Un moderno modo de pensar sobre conciencia es materialista”*.

## Bibliografía

1. CAMACHO P. MARIO. *Inteligencia Artificial y Neurología*. Rev. MEDICINA, Nos. 14, 15, 16, 17. 1986, 1987.
2. CAMACHO P. MARIO. *Teoría Computacional de la Mente*. Rev. MEDICINA. 2001.
3. COX TIMOTHY M. SYRCLAIR JOHN. *Biología Molecular en Medicina*. Panamericana. 1998.
4. CRICK FRANCIS, COCK C. *Towards a Neurobiological Theory of Consciousness*. 1990.
5. CURTIS Y BARNEX. *Invitación a la Biología*. Panamericana. 1996.
6. CHALMERS DAVID J. *The Conscious Mind - In Search for a Foundational Theory*. Oxford University Press. 1997.
7. FAIR CHARLES M. *Physical Foundation of the Mind*. 2000.
8. KANDEL ERIC y Cols. Libro *Principles of Neural Science*, en los Capítulos: a) *“The Neurology of Behavior”*; b) *¿Es la conciencia accesible a un análisis neurobiológico?* Columbia University. 2000.
9. LLINÁS RODOLFO. *Neurología de la Conciencia*. Conferencia AEXMUN, U. Nal.
10. LLINÁS RODOLFO. *I of the vortex*. A Bradford Book. 2001.
11. MCGINN COLIN. *The Problem of Consciousness-Essays Toward a Evolution - Blackwell*. Págs. 181-211. 1997.
12. NAGEL THOMAS. Libro *Principles of Neuroscience*, en su Capítulo: *¿Can Consciousness be Explained?* 2000.
13. OROZCO CABAL LUIS FELIPE, Coordinador del Capítulo Académico en Neurobiología de la Conciencia (NEUROCON). *Sobre la naturaleza humana. Explicación y comprensión de la conciencia*. Rev. Col. de Psiquiatría, Vol. XXIX. 2001.
14. PENROSE ROGER. *Shadows of the mind. A search for the missing Science of Consciousness*. Mathematical Institute. Oxford University Press. 1997.
15. PENROSE ROGER. Libro *Biología del Futuro* (de los autores MURPHY MICHAEL P., O'NEILL LUKE), en su Capítulo: *Se necesita una nueva física para comprender la mente*. 1997.
16. PINKER STEVENS, Director del Centro para Ciencias Cognoscitivas de Massachusetts. *How the Mind Works*. W.W. Norton & Co. New York. Págs. 131, 148, 183, 198. 1999.
17. PURVES DALE, AGUSTIN GEORGE y Cols. Libro *Invitación a la Neurociencia*, en el Capítulo: *Función de las neuronas, canales iónicos y bombas de generación de señales eléctricas*. Departamento de Neurobiología, Duke University. Panamericana, 2001.
18. SCHWARTZ JAMES H., en el Libro *“Principles of Neural Sciences”*, Capítulo: *Consciousness and Neurobiology*. 2000.
19. SEARLE JOHN R. I. *The Mystery of Consciousness. The Hole Book*. 1997.
20. SEARLE JOHN R. II. *Rediscovery of the mind. The New York Review of Books*. 2000.
21. TONONI GIULIO, EDELMAN GERALD. *Consciousness and Complexity Science*. 2001.
22. VELASCO SUÁREZ MANUEL. *Symposio Internacional de Neurobiología y Neurocirugía*. México D.F.
23. WALKER EVAN HARRIS. *The Physic of Consciousness*. Perseus Publishing. Cambridge, Mass. Págs. 215-267. 2000.
24. WALLACE N. *Microscopic Computation in Human Brain Evolution*. 1997. Neurobiología, 16-X-02.