

Seminario de la Cátedra de Ciencia, Tecnología y Religión

EVOLUCIÓN y NEUROLOGÍA CUÁNTICA

***Crónica de la primera sesión general
(16 de noviembre de 2006)***

***Oscar Castro, Universidad Autónoma de Barcelona.
Jose Luis San Miguel de Pablos, Universidad de Comillas.***

El mayor enigma del universo sigue siendo la emergencia de la vida y de la mente humana.

Tras dos cursos de seminarios dedicados a profundizar en la idea de materia y universo que ofrecen las ciencias físicas, la Cátedra de Ciencia, Tecnología y Religión comienza un nuevo ciclo sobre vida, hombre y neurología. Su objetivo es adentrarse en el enigma del origen de la vida consciente. El fenómeno de la conciencia, surgido en el mundo físico material, es una realidad innegable sin explicación científica convincente. La ciencia no es hoy capaz de explicar cómo surge la conciencia en el mundo material. Sin embargo, la conciencia es un fenómeno más, constatado subjetiva e intersubjetivamente por los hombres, que requiere ser explicado científicamente. La ciencia no puede ignorarlo sin traicionar su razón de ser: dar cuenta de la evolución del mundo sensible. La conciencia, desarrollada en los seres físicos sensibles, supone un fenómeno más del universo a estudiar científicamente.

Adentrarse en el enigma del psiquismo consciente exige conocer las ideas físicas vigentes sobre la materia. No es posible plantear científicamente el problema de la conciencia prescindiendo de los valiosos estudios que meticulosamente han realizado las ciencias físicas. Sin embargo, la física no ha escudriñado todas las propiedades de la materia hasta alcanzar un conocimiento plenamente irrefutable. Semejante pretensión no es propia de la ciencia. De hecho, aún los físicos buscan en el cosmos y en los laboratorios nuevos datos acerca de la dimensión física de la materia. La física carece de una teoría final de la materia y, con mayor motivo, de una teoría que explica su evidente capacidad para producir seres conscientes. Tratar de construirla –fieles al proceder científico– supone ampliar el horizonte epistemológico canónico. Puesto que ni la física, ni la ciencia en general, explican hoy satisfactoriamente cómo surge la conciencia en un universo material, es necesario trascender responsablemente los límites científicos canónicamente establecidos. Así ha progresado eficientemente la ciencia. El pensamiento pre-científico siempre fue especulativo antes de situarse adecuadamente en el marco canónico. Sólo el experimento es decisivo para refutar definitivamente o aceptar, temporalmente, la especulación como ciencia.

La conferencia del Prof. de Castro, atento a los nuevos movimientos intelectuales que tratan de esclarecer el enigma de la vida consciente, nos ilustró con algunas de las líneas especulativas más interesantes que ofrecen una aproximación a la explicación de la conciencia. Desde los consolidados experimentos de la física y las investigaciones experimentales de la biofísica, existen teorías que, centradas en sus rasgos tanto biosemióticos como perceptivos, apuntan hacia una teoría emergente de la

conciencia desde el mundo físico material. Concretamente, se presentó el modelo Penrose-Hameroff de los microtúbulos neuronales, sustentado en las experiencias biofísicas de Herbert Fröhlich y Fritz Albert Popp.

La biosemiótica considera el desarrollo espontáneo de los sistemas biológicos que, a partir de la selección natural, la genética y la autoorganización compleja, trata de subrayar los signos conductuales asociados a una capacidad cognitiva naciente. Se trata de una rama de la semiótica especializada en el estudio de la comunicación entre seres vivos. El padre de la biosemiótica fue el alemán Jakob von Uexküll, quien se interesó por el modo en que los seres vivos perciben su entorno, el denominado *umwelt* o universo subjetivo. Esta dimensión subjetiva de los seres vivos es un fenómeno gradual, manifestada incluso en organismos unicelulares como el paramecio. Como consecuencia de este universo interior, los seres vivos generan un conjunto de signos y hábitos propios de cuyo estudio se puede conocer su peculiar forma de percibir y conocer la realidad. A medida que el organismo se vuelve más complejo el abanico de signos y hábitos es más rico, originándose pensamientos y sentimientos frutos de la sinergia de los respectivos conjuntos de células coordinadas por un sistema nervioso central. La conciencia, en último término, sería el producto emergente de una coordinación holística más general; incluso, de una coordinación cuántica en el modelo Penrose-Hameroff.

La propuesta del físico matemático de la Universidad de Oxford y el médico anestesista de Tucson (Arizona), el modelo Penrose-Hameroff, está fundamentada en la posibilidad de coherencia cuántica entre los microtúbulos presentes en las neuronas. Así como el *umwelt* de un paramecio es el universo interior o estado mínimo de conciencia, producido en la célula a través del contacto de sus cilios y flagelos con el entorno, la conciencia de los animales superiores es el resultado de la colaboración cuántica entre un gran número de células neuronales en el modelo Penrose-Hameroff. Los microtúbulos son macroproteínas tubulares con un diámetro de 30 nanómetros y longitudes que alcanzan el milímetro. En proporción equivalen a un hipotético cable kilométrico de 30 milímetros de grosor. Constan de grandes cantidades de dímeros de tubulina estables en dos estados conformacionales (α -tubulina y β -tubulina). Cada estado se asocia respectivamente con un cero y un uno del código binario usado en computación. De alguna manera, los microtúbulos, presentes por toda la célula a excepción del núcleo, poseen un sistema de codificación de la información que les permite coordinar toda las funciones celulares: mitosis, transporte, captación de alimentos, eliminación de desechos... En el paramecio, los microtúbulos del esqueleto celular (citoesqueleto) presentes en los cilios y flagelos generan en la célula una imagen eficiente del entorno, útil para la supervivencia. En los pluricelulares la coordinación intracelular, de alguna manera, se extiende a un orden mayor de sinergia extracelular, que alcanza su máxima intensidad en los animales superiores.

La coordinación cuántica biofísica de los sistemas psíquicos capaces de producir estados conscientes se debe a la coherencia de los estados de superposición cuántica. Penrose y Hameroff recurren a esta propiedad física de los sistemas cuánticos para explicar cómo el comportamiento consciente de un ser vivo no puede reducirse a la mera computación de algoritmos. La transición del régimen cuántico al régimen clásico fenomenológico de la conciencia, el problema de la medida, es aún hoy un tema de discusión científica. Para Penrose, esta tradición es un proceso no computable, que por su naturaleza bien podría servir de base para explicar la formación y cualidades de los

estados conscientes. Un sistema cuántico se mantiene, por lo general, en una superposición coherente de estados clásicos. Sólo una vez se produce una reducción o concretización el sistema deviene clásico de forma no computable y objetiva. Penrose insiste en la necesidad de pensar en un proceso de reducción objetiva; es decir, en los criterios físicos que se dan en una transición cuántico-clásica. Dado el carácter no computable de este proceso resulta esencial en la explicación de una realidad consciente que, fenomenológicamente, es irreducible a esquemas computables.

Al igual que existen fenómenos macroscópicos de coherencia cuántica, como la superconductividad, la superfluidez o los modernos condensados de Bose-Einstein, el modelo Penrose-Hameroff se aventura a proponer un estado macroscópico coherente entre las estructuras psico-biológicas por mediación de las interacciones físicas. Cada uno de los estados conformacionales de las tubulinas es un estado clásico que sirven como autoestados de la superposición cuántica coherente. En la línea de las excitaciones coherentes de Fröhlich, los microtúbulos procesarían coherentemente la información del exterior hasta que se produjera la reducción objetiva y la consecuente concretización del estado clásico. Para que se formen estos estados cuánticos coherentes es necesario un sistema de aislamiento efectivo de las perturbaciones del medio. Una posible solución es el agua del interior de los microtúbulos. Aunque a primera vista el agua es un medio caótico para la coherencia cuántica, los trabajos de Jibu sugieren la posibilidad de estados de agua ordenada que estimule la dinámica coherente del microtúbulo con la producción de fotones coherentes que permiten la transducción de información. Supuesta este recubrimiento de agua ordenada que protege al microtúbulo del entorno hostil, el acoplamiento entre los estados cuánticos de tubulinas se produciría mediante fuerzas de London.

La transición del estado cuántico de computación cerebral al estado consciente clásico se produce mediante la denominada reducción objetiva orquestada por proteínas asociadas a los microtúbulos. Esta reducción se produciría a una frecuencia de 40 Hz; es decir, una vez cada 25 milésimas de segundo, tiempo suficiente para que se formen estados coherentes de miles de millones de tubulinas de miles de neuronas distintas. Semejante cúmulo de tubulinas en coherencia cuántica supone una masa crítica tal que produce el colapso del sistema cuántico. Es en este punto donde la gravedad desempeña un papel relevante en el proceso de reducción objetiva hacia el estado consciente. El criterio de Penrose establece que una vez el sistema coherente sobrepase la masa del cuanto elemental de gravedad (gravitón) el sistema inicia un proceso de decoherencia hasta alcanzar un estado clásico, manteniéndose la probabilidad estadística de la Mecánica Cuántica.

El modelo Penrose-Hameroff es una propuesta especulativa que involucra muchas disciplinas científicas. En la actualidad no ha sido refutada científicamente. Los experimentos físicos con sistemas cuánticos coherentes y las constataciones biológicas como los fotones de Popp, son indicios experimentales que refuerzan empíricamente el modelo Penrose-Hameroff, aunque sin la requerida solidez y precisión característica de la ciencia.

Como *discussant*, el Prof. San Miguel de Pablos realizó una breve intervención que sirvió para subrayar un aspecto nuclear de la conciencia: su definición a partir de la materia. Desde una perspectiva filosófica, el ponente puso en tela de juicio la archiconocida frase de Descartes *Pienso, luego existo*. Desde su punto de vista se trata

sólo de una formulación aproximada, equivalente a otras tantas acuñadas por Unamuno como *Siento, luego existo* o *Amo, luego existo*. El *cogito* cartesiano está impregnado de las dos tradiciones occidentales por antonomasia, la científica y la judeocristiana, insuficientes para abordar el problema de la conciencia. La realidad no está tan diferenciada y fragmentada como marca esta tradición. Tanto pensar como sentir son ambos dos estados de una unidad denominada conciencia. El mismo Parménides de Elea ya equiparó el ser y el pensar a la misma realidad. Lo esencial de la conciencia es que sólo se puede vivir. Tratar de definirla, como intentan las filosofías y ciencias occidentales es emprender un camino equivocado. La conciencia se vive y no puede dejar de vivirse. Es pura subjetualidad, sólo concebible desde el ser y sólo por el ser consciente. Ser y conciencia son la misma cosa.

La conciencia no es un problema en sí misma. El problema surge al tratar de explicar lo consciente desde lo inconsciente o puramente material. Sólo desde el postulado de una materia primigenia inconsciente tiene sentido todo el desarrollo de la epistemología materialista que pretende reducir el fenómeno consciente a la interacción de la materia inconsciente. Este es el quid de la cuestión para el Prof. San Miguel de Pablos. El núcleo del problema no es tanto el fenómeno de la conciencia, lo inmediato, cuanto la ontología de la materia que la produce. El problema de la conciencia es en su dimensión más profunda el eterno problema del ser.

En el turno de preguntas dialogadas, se comprobó que los asistentes no quedaron indiferentes ante los diferentes posicionamientos que fueron manifestándose en público. Ante la versión emergentista expuesta en la conferencia general, de marcado corte especulativo, surgieron otras más positivistas e, incluso, idealistas, que enriquecieron el debate final del seminario. Quizás, sólo se rondó el problema científico del psiquismo desde diferentes perspectivas; pero, ciertamente, el seminario suscitó un flujo de ideas sobre la conciencia que, por especulativas, no deben dejar de ser estudiadas. La ciencia busca una explicación de la naturaleza física de la conciencia.

Manuel Béjar.
Cátedra de Ciencia, Tecnología y Religión.