

# Aproximación histórica y fenomenológica al estudio científico de la conciencia

Historical and phenomenological approach to the scientific study of consciousness

Maria José Apud (1), Jorge González-Hernández (2)

(1) Estudiante de bioquímica, Pontificia Universidad Católica de Chile.

(2) Neurólogo, Hospital de Urgencia Asistencia Pública. Depto. de Neurología, Facultad de Medicina Pontificia Universidad Católica de Chile.

Desde los inicios de la historia es posible encontrar intentos de explicación respecto al origen y propiedades de la conciencia. Sin embargo, la forma de utilizar el concepto no ha sido en absoluto homogénea y aún hoy, en la era de los consensos y del método científico, continúa existiendo una multiplicidad de acepciones que a ella se refieren. Términos como mente, espíritu, alma, conducta, vigilia, atención, libertad, percepción y conocimiento, se han utilizado a menudo como sinónimo de conciencia.

El objetivo de este trabajo es revisar los principales hitos históricos que nos han conducido al conocimiento que actualmente poseemos acerca de este apasionante tema.

La Real Academia Española de la lengua, en su acepción psicológica, la describe como el “acto psíquico por el que un sujeto se percibe a sí mismo en el mundo”.

## **Fines del siglo XIX y principios del siglo XX: Definición de conciencia, estudios en pacientes y surgimiento del electroencefalograma (EEG).**

William James fue un filósofo y psicólogo estadounidense que contribuyó enormemente en la aproximación científica de la conciencia. Aunque no realizó mayores experimentos en este sentido, sus aportes teóricos constituyeron el fundamento para el posterior desarrollo de la aproximación científica.

1. Por mucho tiempo, se discutió sobre qué significa la conciencia y qué organismos poseen conciencia. James propone tres niveles de complejidad (Nielsen 1999): Ser capaz de diferenciar un estímulo de la ausencia de éste. La aproximación experimental que surgió posteriormente para poder comprobar este postulado consistió en observar si un estímulo

ambiental causaba un comportamiento determinado. Animales tan simples como un caracol de mar (sistema nervioso básico) cumplen con este nivel inferior de conciencia.

2. El segundo nivel de conciencia consiste en poder imitar un comportamiento, ya que esto implica la capacidad de memorizar y aplicar esta información en una situación dada. Este nivel de conciencia se presenta en animales en que comienza a surgir un sistema nervioso central, tal como en el pulpo.

3. El tercer nivel de conciencia consiste en tener la capacidad de autoconciencia, es decir, de reconocerse a uno mismo. Este nivel de conciencia se ha podido comprobar en primates superiores y en la raza humana (nivel personal).

Otros hitos destacados en este período:

En el año 1918, surgió una crisis mundial a causa de la denominada gripe o fiebre española. Esta pandemia fue causada por un brote del virus Influenza A. Muchos de los infectados, caían en un estado de letargo o coma antes de morir, mientras que otros pasaban varios días sin dormir antes de fallecer. Al analizar el cerebro de los fallecidos, el neurólogo austríaco Constantin Von Economo, pudo diferenciar distintos tipos de lesiones. Aquellos que habían caído en estado de coma poseían lesiones en el hipotálamo posterior o en la zona superior del mesencéfalo, por lo que Von Economo llamó a estas zonas como “centro de la vigilia”; mientras que los pacientes que padecían de insomnio presentaban lesiones en la zona preóptica del hipotálamo anterior, área que fue denominada como “centro del sueño” (Triarhou 2006). Von Economo fue el primero en afirmar que el sueño era un estado activo, tal como el estar despierto, y no un estado pasivo como se creía hasta ese entonces (Triarhou 2006).

Posteriores investigaciones en cerebros de pacientes post-mortem, permitieron afirmar que cuando el cerebelo está dañado, las personas caen en un sueño profundo o coma. Por lo tanto se concluyó que el cerebelo era esencial para mantener el estado de conciencia (Perry 2002). En la actualidad se sabe que esto es un error. Los científicos de la época no poseían las herramientas necesarias para percatarse que otra zona cerebral, próxima al cerebelo también estaba dañada en estos pacientes.

En el año 1924 el científico alemán Hans Berger inventa el EEG, permitiendo de manera no invasiva, la evaluación eléctrica cerebral de seres humanos con distintos grados de compromiso de conciencia y de sueño-vigilia. Este artefacto contribuyó significativamente al estudio ulterior de la conciencia (Freberg 2009).

## **Mediados del siglo XX: Formación reticular, relación estado vigilia-sueño**

En 1949, el científico italiano Giuseppe Moruzzi decide ir a Estados Unidos para participar en estudios sobre la conciencia, asociándose con el investigador estadounidense Horace Magoun. En sus estudios, lograron gatillar el estado de coma en gatos al dañar el conjunto de células situadas a lo largo del tronco encefálico conocidas como formación reticular. A partir de estos resultados, estos investigadores concluyeron que el estado de coma se debe a una ausencia del estado consciente generado por esta estructura (Calma 1959). En experimentos posteriores, Moruzzi y Magoun lograron despertar a animales dormidos por medio de la estimulación de la formación reticular, obteniendo un registro electroencefalográfico idéntico a los animales vigiles; un nuevo argumento a favor de esta tesis (Feldberg 1959). El registro encefalográfico característico del estado de vigilia corresponde a un conjunto de ondas desincronizadas mientras que, durante la mayor parte del sueño, el registro posee un conjunto de ondas periódicas. En base a estos resultados y a que la formación reticular recibe información de vías sensoriales proyectándose a su vez a centros superiores, los investigadores desarrollaron el concepto de “sistema reticular activador ascendente” (SRAA) (Moruzzi & Magoun 1949, Rossi 1980). Sin embargo, la hipótesis de que la formación reticular era la responsable última del estado consciente, quedó invalidada, ya que el estado de inconsciencia de los animales dañados, sólo se mantenía por cortos periodos de tiempo. Los animales, al cabo de un par de semanas eran capaces de retornar a su estado de conciencia normal (Denoyer 1991). Esto obligó a concluir que hay otras zonas cerebrales implicadas en la mantención del estado consciente, y que incluso, pueden llevar a cabo las funciones específicas de la formación reticular cuando ésta se encuentra dañada. La teoría predominante hasta mediados del siglo XX señalaba que el sueño era un estado pasivo, sin embargo la observación de que había actividad eléctrica cerebral tanto en el sueño como en la vigilia y el hecho de que la estimulación directa de ciertas regiones de la formación reticular producía estado de sueño, llevó a concluir a estos autores que éste es un proceso activo, gatillado por ciertas zonas cerebrales y que no corresponde a la respuesta fisiológica de interrupción de un estímulo.

Basándose en el comportamiento de gatos, luego de dañar o estimular ciertas zonas cerebrales, Moruzzi y Magoun dedujeron la existencia de una relación íntima entre el córtex y el tálamo que regula la prevalencia del estado de vigilia o de sueño (Steriade 2005).

El sueño REM (movimientos oculares rápidos) fue descrito por primera vez por investigadores de la Universidad de Chicago a mediados del siglo XX (Aserinsky & Kleitman 1953). Durante el sueño, las etapas REM y no REM se alternan cíclicamente. En la fase REM, las pupilas están contraídas y se dilatan periódicamente, los globos oculares se mueven, se produce una atonía muscular generalizada y el corazón fluctúa su frecuencia. Una de las

características más interesantes de este ciclo, descrito también como sueño activo o paradójico, es que las ondas cerebrales que muestra el EEG son las mismas que se observan en una persona despierta y activa. El EEG durante los ciclos de sueño no-REM posee un patrón de ondas periódicas, mientras que en el estado de vigilia o el sueño REM las ondas que se observan están desincronizadas y hay una actividad intensa del hipocampo. Durante el sueño REM se produciría la actividad onírica (Bernhard 2006).

### **Segunda mitad del siglo XX: Corteza cerebral y núcleos talámicos**

El desarrollo de nuevas tecnologías, ha permitido concluir de manera más precisa el funcionamiento del cerebro y su relación con la conciencia, llegando a establecer que tanto los núcleos talámicos como la corteza cerebral son fundamentales para la mantención del estado “despierto”.

Desde la década de los ‘50 en adelante se han realizado experimentos aplicando corriente eléctrica a organismos que presentan un estado de conciencia nula (estado vegetativo persistente) o muy disminuido (estado consciente mínimo). Hassler, en 1969, fue el primero en reportar que la estimulación de “una zona cerebral” provocaba el despertar (Del Cul 2009). En estos estudios no se hacía la distinción entre pacientes vegetativos persistentes (PVP) y pacientes con conciencia mínima (PCM). La distinción entre estos dos estados surgió gracias al investigador norteamericano Nicholas Schiff, que reportó que para que la estimulación eléctrica artificial fuera efectiva, era necesario que una parte de la estructura cortical fuera funcional, así como también los núcleos talámicos. Esto ocurre sólo en los pacientes PCM, que tienen un defecto en el centro del despertar (arousal), y no en los PVP. Al estimular artificialmente estos núcleos en PCM, se lograba despertarlos. De esta manera se pudo establecer la importancia que tenían estas estructuras cerebrales para mantener el estado consciente (Staunton, 2007).

En 1994 los investigadores Kinney y Samuels evaluaron la funcionalidad cerebral, a través de distintos exámenes imagenológicos, en pacientes PVP y en pacientes con PCM. Esto les permitió llegar a la conclusión de que los pacientes PVP no tienen un tronco cerebral funcional y que poseen varias “islas” dispersas de córtex disfuncional, mientras que los pacientes PCM presentan un grado de conciencia superior, puesto que poseen una organización cortical activa que les permite percibir en alguna medida el medio externo (Staunton 2007).

### **Conciencia artificial: Tipos, argumentos a favor y en contra**

En relación al tema conviene hacerse la siguiente pregunta: ¿La conciencia puede darse en sistemas compuestos por materiales diferentes a los de nuestro cerebro? La respuesta a esta

pregunta no es simple, puesto que requiere profundizar en diversas disciplinas, tales como la computación, neurofisiología y filosofía.

La definición de la palabra artificial, dada por la Real Academia de la Lengua Española, tiene dos acepciones: 1. Un objeto artificial es la versión simplista de la verdadera contraparte. 2. Este término se usa para denotar la reproducción de un fenómeno físico usando un artefacto creado por los seres humanos.

La polémica sobre si se puede generar conciencia artificial se relaciona con la segunda definición, ya que implica un alto grado de sofisticación, donde la conciencia artificial es una copia exacta de la no artificial y proviene de una máquina altamente compleja (Manzotti, 2008, Buttazz 2008).

En 1950, Alan Turing ideó un sistema (test de Turing) con dos teclados, un evaluador que hace preguntas y lee las respuestas en una pantalla. En base a la respuesta se otorga un puntaje que da cuenta de la capacidad del examinador para determinar cuándo es la persona y cuándo esa la máquina la que contesta, asignando un puntaje del 1 al 10. La pregunta que se planteó es si las máquinas logran responder a las preguntas de la misma manera en la que respondería un ser humano.

Si las máquinas logran desempeñarse en diversas disciplinas tan bien como los seres humanos, de tal manera que no puedan distinguirse desde el punto de vista del test de Turing, ¿significa esto que las máquinas realmente son conscientes? No necesariamente, porque este test mide más bien la inteligencia que la conciencia. La inteligencia tiene vinculación directa con lo externo, en cambio la conciencia dice relación con la interioridad (procesos aparentemente no medibles) (Buttazzo 2008).

A favor de la existencia de conciencia artificial:

Paul and Cox, en el libro *Beyond Humanity* afirman:

“Sería sorprendente que la herramienta más poderosa para procesar información sólo pueda derivar de células y de la química. Los aviones están hechos de materiales distintos a los pájaros, murciélagos e insectos; los paneles solares están hechos de materiales diferentes que las hojas. Generalmente hay más de una vía para construir una máquina... Esto sólo se debe a que la genética ha podido trabajar con esos materiales. Existen otros elementos y combinaciones de ellos que pueden hacer un mejor trabajo procesando la información de una manera auto-consciente” (Buttazzo, 2008)

A nivel neurológico, el cerebro humano opera a través de reacciones neuroquímicas y cada neurona responde automáticamente de acuerdo a los inputs que recibe, tal como un computador. Cada neurona contribuye a nuestro pensamiento pero ella, como unidad, no comprende ni está consciente de la reflexión en sí. Sin embargo, esta situación no impide ni se opone al hecho de que podemos razonar, tomar decisiones, etc. (Aleksander, 1997).

#### Objeción a la conciencia artificial:

Los computadores poseen circuitos electrónicos en un modo completamente automático, los rige un cierto determinismo mecánico por lo que no poseen creatividad, emociones amor o libre albedrío; lo impredecible de la conducta humana escapa a ellos. Desde un punto de vista filosófico se puede afirmar que tanto la creatividad, improvisación, proceso reflexivo y capacidad crítica es inherente a la persona humana, al igual que la conciencia (Buttazzo 2008).

¿Una conciencia artificial, sería del mismo tipo que tienen los seres humanos? Probablemente no, ya que una máquina como el computador procesa información  $10^6$  veces más rápido de lo que lo puede hacer un cerebro, por lo que la percepción del mundo externo va a ser diferente. Mientras más lenta es la percepción, más rápido se siente que ocurre el medio externo y menos información se puede captar. Es por lo tanto, importante el tiempo de respuesta para saber cómo será la percepción de una máquina (Buttazzo 2008).

#### **Situación actual del tema.**

La aproximación científica al estudio de la conciencia no ha permitido hasta el momento, poder entenderla a cabalidad. Existe una polémica sobre si la conciencia puede ser sólo explicada bajo sus bases neurofisiológicas o si es un fenómeno que va más allá del ámbito biológico y que debe ser explicado también por las disciplinas humanistas. Es muy difícil resolver este dilema, ya que no ha sido posible llegar a un consenso y tener una definición global y universal del fenómeno de la conciencia. Aunque muchos investigadores tales como William James han intentado dar una definición satisfactoria, este término implica una subjetividad, ya que la conciencia en sí misma tiene una connotación subjetiva (personal). En filosofía se insiste en que el método de aproximación a un objeto tiene que estar de acuerdo a la entidad del objeto. Por esto mismo, la conciencia personal debería ser estudiada a partir del método que condiciona su peculiaridad (en este caso el filosófico). Sin embargo, esto no limita las aproximaciones científicas, ya que éstas aportan conocimientos sobre el tema que permiten complementar la información existente y enriquecer los distintos puntos de vista (Searle 1998).

Por otra parte, la conciencia artificial parece carecer del componente personal, lo que la haría una buena candidata de estudio desde el método científico.

Es importante mencionar que términos como memoria, despertar y atención se usan comúnmente como sinónimo de conciencia, sin embargo, estas palabras no significan realmente lo mismo. La memoria consiste en la capacidad de retener una información anterior, aunque el hecho de no poder recordar un episodio del pasado no implica que en ese minuto no se estuviera consciente. Por otro lado, la atención se refiere a la selección del cerebro hacia un estímulo en particular, lo que implica dejar otros estímulos de lado en ese momento. El despertar, en la historia del estudio de la conciencia, ha sido muy recurrente para evaluar si un individuo está consciente o no. De todos modos no debe perderse el punto de vista de que la conciencia engloba una complejidad mucho mayor que el mero acto de despertar. (Morin, 2007).

### **Conclusión**

El fenómeno de la conciencia es altamente complejo y difícil de abordar (Damasio 1998). Para tener una visión global sobre el tema es necesario entrelazar tanto las ciencias naturales como las filosóficas. En la actualidad no se ha podido establecer una definición universal del concepto, lo que se debe en gran medida a su carácter personal y enfoque multidisciplinario del estudio. Gracias a las distintas investigaciones que se han realizado a lo largo de la historia es posible afirmar que tanto el córtex, los núcleos talámicos y la formación reticular son estructuras que cumplen un rol en la mantención del estado consciente, sin embargo no se conocen con exactitud sus funciones y mecanismos específicos. Nuevas investigaciones y aproximaciones multidisciplinarias deberán aportar elementos que permitan una mejor comprensión del gran misterio de la conciencia.

### **Bibliografía**

- Aleksander I. *Impossible Minds: My Neurons, My Consciousness* World Scientific Publishers, October, 1997.
- Aserinsky E. *Periodic respiratory pattern occurring in conjunction with eye movements during sleep*, Science, Volume 150, 1953: 273-274
- ernhard A. *The primary function of REM sleep*, Cogprints, 2006 (pre-print)
- Buttazzo G. *Artificial Consciousness: Hazardous questions (and answers)*, Artificial Intelligence in Medicine, Volume 44, 2008: 139-146
- Calma I. *The reticular formation revisited*, Cerebral Palsy Bulletin, Volume 6, 1959: 1-9

- Damasio A. *Investigating the Biology of Consciousness*, Philosophical transactions: Biological Sciences, Volume 353, 1998: 1879-1882
- Del Cul A, Dehaene S, Reyes P, Bravo E, Slachevsky A. *Causal role of prefrontal Cortex in the threshold for Access to Consciousness*, Brain: A journal of neurology, Volume 132, 2009 : 2531-2540
- Denoyer M, Sallanon M, Buda C, Kitahama K, and Jouvet M. *Neurotoxic lesion of the mesencephalic reticular formation and/or the posterior hypothalamus does not alter waking in the cat*, Brain Research, Volume 539, Issue 2, 25 January 1991 : 287-303
- Feldberg W. *A Physiological Approach To The Problem Of General Anaesthesia And Of Loss Of Consciousness*, The British Medical Journal, Volume 2, No. 5155, October. 24, 1959: 771-782
- Freberg L. *Discovering Biological Psychology*, Cengage Learning, Second Edition, USA, 2009.
- Manzotti R., Tagliasco V., *Artificial consciousness: A discipline between technological and theoretical obstacles*, Artificial Intelligence in Medicine, Volume 44, 2008:105-117
- Morin A. *Consciousness is more than wakefulness*. Behavioral and Brain Sciences, Volume 30, 2007:99-99.
- Moruzzi G, Magoun H. *Brain stem reticular formation and activation of the EEG*, Electroencephalography and Clinical Neurophysiology,. Volume 1, Issue 4, November 1949:455-73.
- Nielsen M, Day H. *William James and the Evolution of Consciousness*, Journal of Theoretical & Philosophical Psychology, Volume 19, Issue 1: 90-113
- Perry E, Ashton H, Young A. *Neurochemistry of consciousness: neurotransmitters in mind*, Advances in consciousness research, Volume 36, 2002:111
- Rossi G. *Neural regulation of sleep*, Cellular and Molecular Life Sciences, Volume 36, N°1, January 1980:19
- Searle J. *How to study consciousness scientifically*, Philosophical transactions: Biological Sciences, Volume 353, 1998: 1935-1942
- Staunton H. *Arousal by stimulation of deep-brain nuclei*, Nature 452, 2007: E1
- Steriade M, McCarley R. *Brain Control of Wakefulness and Sleeping*, Nueva York, Kluwer Academic, Segunda Edición, 2005, 728 p.
- Triarhou L. *The percipient observations of Constantin Von Economo on encephalitis lethargica and sleep disruption and their lasting impact on contemporary sleep research*, Brain Research Bulletin, Volume 69, 2006: 244-258
- Triarhou L. *The signalling contributions of Constantin von Economo to basic, clinical and evolutionary neuroscience*, Brain Research Bulletin, Volume 69, 2006: 223-243