

XV Jornadas de Investigación y Cuarto Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2008.

Modelos de conciencia en ciencia cognitiva: una perspectiva conexionista.

Bruno, Mariano, Amoruso, Lucía y Ibarra, Romina.

Cita:

Bruno, Mariano, Amoruso, Lucía y Ibarra, Romina (2008). *Modelos de conciencia en ciencia cognitiva: una perspectiva conexionista*. XV Jornadas de Investigación y Cuarto Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-032/8>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/efue/MXE>

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.

MODELOS DE CONCIENCIA EN CIENCIA COGNITIVA: UNA PERSPECTIVA CONEXIONISTA

Bruno, Mariano; Amoruso, Lucía; Ibarra, Romina
Universidad Nacional de Rosario -IRICE-CONICET- Argentina

RESUMEN

En el presente trabajo se revisan una serie de planteos relativos a la conciencia provenientes del campo de la ciencia cognitiva. Dichos planteos pertenecen al enfoque neurobiológico y al enfoque neurocomputacional o conexionista. En primer lugar, se revisa la conciencia desde la perspectiva neurobiológica tomando como referencia los planteos de G. Edelman y F. Crick. Cabe señalar que, si bien ambos planteos son estimulantes y poseen cierta base empírica, estos presentan algunas limitaciones en el abordaje experimental de la conciencia debido a la complejidad de la misma. En segundo lugar, se examina la perspectiva neurocomputacional o conexionista de la conciencia. Esta perspectiva utiliza la simulación computacional como recurso metodológico. Dicho recurso puede jugar el rol de la experiencia frente a la teoría allí donde la vía experimental tradicional encuentra sus limitaciones. Finalmente, se considera la contribución que la estrategia de la simulación conexionista puede realizar con respecto al estudio de la conciencia.

Palabras clave

Conciencia Enfoque neurobiológico Enfoque conexionista Simulación computacional

ABSTRACT

MODELS OF CONSCIOUSNESS IN COGNITIVE SCIENCE: A CONNECTIONIST PERSPECTIVE

In the present work, several hypotheses regarding consciousness from a cognitive science perspective are explored. These hypotheses belong to the neurobiological and the neurocomputational approaches. Firstly, the neurobiological perspectives of G. Edelman and F. Crick are reviewed. These perspectives are stimulating and possess certain empirical basis. However, given the complexity of the object of study, these perspectives have some limitations regarding their empirical validation. Secondly, the neurocomputational or connectionist hypothesis regarding consciousness is examined. This approach extensively uses the computational simulation strategy. Finally, some of the methodological advantages that provide connectionism in dealing with complex objects like consciousness are explored.

Key words

Consciousness Neurobiological perspective Connectionism Computational simulation

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo que persigue el presente trabajo radica en explorar una serie de planteos relativos a la conciencia provenientes del campo de la ciencia cognitiva. Los planteos que se explorarán pertenecen al enfoque neurobiológico y al enfoque neurocomputacional o conexionista.

En primer lugar, con el objetivo de clarificar el enfoque neurobiológico de la conciencia, se revisarán brevemente los planteos que G. Edelman expone en *"The Remembered Present: A Biological Theory of Consciousness"* (1989), y que F. Crick presenta en *"The Astonishing Hypothesis: The Scientific Search for the Soul"* (1994).

En líneas generales, en el texto mencionado, Edelman (1989) sostiene que la mente humana y la conciencia, en tanto ésta última representa su contenido fenomenológico esencial, emergen a partir de una serie de procesos biológicos y neuroevolutivos. Por otra parte, la teoría de Edelman posee un alto grado de sistematización. Según Searle (1997) puede considerarse a la misma como la tentativa de explicación más acabada y profunda que existe en la bibliografía relativa al problema de la conciencia.

Simultáneamente, los planteos de Crick (1994) desembocan en una postura biologicista sobre la naturaleza de la conciencia. La "asombrosa hipótesis" de este autor afirma que la conciencia es un estado físico natural producido a partir del sistema neuronal. Sin embargo, estos planteos surgidos desde una perspectiva puramente neurobiológica presentan una serie de dificultades en lo que respecta a su contrastación empírica. Esto se debe a que la conciencia constituye un objeto de estudio altamente complejo en donde se encuentran implicadas múltiples variables heterogéneas.

La postura que se sostendrá en el presente trabajo consiste en que esta relativa dificultad en el abordaje empírico del objeto, puede ser parcialmente soslayada mediante el recurso metodológico de la simulación computacional propia del enfoque neurocomputacional o conexionista. Esto se debe a que esta herramienta alternativa posee la particularidad de jugar el rol de la experiencia frente a la teoría, allí donde la vía experimental tradicional encuentra sus límites (Wagensberg, 1985).

2. EL ENFOQUE NEUROBIOLÓGICO DE LA CONCIENCIA

2.1. La "Asombrosa Hipótesis" de Francis Crick

En 1994 F. Crick publica *"The Astonishing Hypothesis"* con el objetivo de dar una explicación científica causal al problema de la conciencia. La mencionada obra, como su nombre lo indica, consiste en la presentación de una hipótesis a la cual Crick llega a partir de sus investigaciones sobre la percepción visual. En líneas generales, según Searle (2000), se puede afirmar que Crick hace de la conciencia visual la vía mediante la cual se hace posible ingresar al problema de la conciencia en general. Por otra parte, su enfoque teórico pone particular acento en afirmar que la conciencia no solo es un hecho real empírico, sino que se encuentra estrechamente relacionado con los sistemas biológicos y neuronales de los seres vivos. De esta manera, Crick hace equivalente el comportamiento humano al comportamiento de un basto conjunto de neuronas interactuando entre sí. En palabras de Crick:

"Usted, sus alegrías y sus penas, sus deseos y sus ambiciones, su sentido de la identidad personal y su libre albedrío no son sino la conducta de una vasta asamblea de neuronas y de moléculas a ellas asociadas" (Crick, 1994, pág. 3).

Simultáneamente, su enfoque teórico lo lleva a ponderar en sus investigaciones lo que los neurobiólogos denominan "el problema de la ligadura". Este problema consiste en explicar como el cerebro liga los distintos estímulos sensoriales discretos que recibe del medio (color, forma, posición, etc.) en una experiencia unificada del objeto. En este sentido, cabe destacar que la estrategia de Crick consiste en extender esta concepción del problema de la ligadura en el terreno perceptual a una concepción general de la conciencia.

2.2. La Teoría de Gerald Edelman

El propósito que persigue Edelman en *"The Remembered Present: A Biological Theory of Consciousness"* (1989) es construir una teoría global de la mente humana en relación con la biología. Para Edelman, la conciencia representa el contenido fenomenológico esencial de la mente y debe situarse en un contexto natural con el fin de poder ser explicada científicamente.

En líneas generales, se puede afirmar que la idea central en la teoría de Edelman sobre la conciencia es la noción de mapas. Un mapa es un conglomerado de neuronas corticales conectadas entre sí; que se encuentran simultáneamente conectadas a un conglomerado de células receptoras periféricas que presentan una configuración equivalente. Pero lo que ingresa a través de los sentidos no se corresponde con una copia fidedigna del

mundo. Por el contrario, los órganos sensoriales toman muestras del mundo y las mismas son recreadas para conformar los mapas.

Otro concepto fundamental es el de señales de reingreso. Este concepto le permite a Edelman dar cuenta de un proceso complejo que se establece a partir de la comunicación entre los diferentes mapas activos. Este proceso posibilita, a partir de la interacción de muchos mapas, la construcción de las diferentes categorías en función de las cuales se percibe el mundo. Cabe señalar que estas categorías no son estáticas, sino que se van modificando a partir de la experiencia. La presencia de los diferentes mapas distribuidos por todo el cerebro enviándose señales los unos a los otros mediante el fenómeno del reingreso es lo que se denomina cartografía global.

Sin embargo, para que emerja la conciencia, Edelman postula además tres rasgos corticales que caracteriza como condiciones necesarias para el surgimiento de ésta. Estos son: una memoria entendida como un proceso activo que no se limita a reevocar un estereotipo, sino que continuamente reinventa categorías mediante cambios en la población de las sinapsis a partir de la experiencia; un sistema de aprendizaje que entraña valor, esto es, que permita evaluar algunos estímulos por encima de otros; y la capacidad del sistema nervioso para distinguir entre el organismo del cual es parte y el resto del mundo.

No obstante, para dar cuenta de una manera cabal de la emergencia de la conciencia, Edelman adiciona otros tres sistemas que denomina sus condiciones suficientes. Estos son: un sistema para categorizar acontecimientos temporalmente sucesivos y para formar conceptos; un tipo especial de memoria encargada de las interacciones en curso entre todos los sistemas del aparato cortical; y un sistema de conexiones de reingreso entre este sistema especial de memoria y los sistemas anatómicos cerebrales. De esta manera, este conjunto integrado de sistemas interrelacionados genera la emergencia de la conciencia a través de la cartografía global.

2.3. Algunas Limitaciones del Enfoque Neurobiológico

Según Searle (2000) los enfoques neurobiológicos se encuentran con ciertas limitaciones al momento de dar cuenta de la conciencia. Esto se debe a que las teorías e hipótesis que presentan constituyen, en gran medida, constructos especulativos con escasa validación empírica. En efecto, dichos enfoques exponen que el cerebro posee un conjunto de estructuras físicas a partir de las cuales emergería la conciencia. Sin embargo, omiten explicar el modo específico mediante el cual se llevaría a cabo dicha emergencia.

En consecuencia, las teorías neurobiológicas se enfrentan actualmente a un doble desafío. Por una parte, explicar como se daría el pasaje del conjunto de estructuras cerebrales y de sus leyes propiamente físicas, a los estados de conciencia y por otra, diseñar experimentos que posibiliten la contrastación empírica de dichas explicaciones.

3. EL ENFOQUE CONEXIONISTA

3.1. Introducción

Con el término "Conexionismo" se puede aludir al enfoque que consiste en reflexionar, modelar y simular computacionalmente los fenómenos cognitivos mediante redes de unidades (similares a neuronas) que realizan un procesamiento distribuido y en paralelo (Bruno, 2005).

En este sentido, el enfoque conexionista parte de una analogía de inspiración neurobiológica que toma como referencia el funcionamiento de las neuronas del cerebro humano. En este contexto, el cerebro funcionaría en forma holística, procesando la información a través de las conexiones "sinápticas" de un modo distribuido y en paralelo. Sin embargo, cabe señalar que el enfoque conexionista se encuentra inspirado en el funcionamiento del cerebro de una manera laxa, lo cual implica un intento por no eliminar un nivel de análisis propiamente psicológico. Esto evita restringirse a un nivel de análisis puramente neurobiológico (Rumelhart, McClelland y Hinton, 1992).

Por otra parte, la perspectiva investigativa del enfoque conexionista consiste en simular computacionalmente los fenómenos

cognitivos mediante redes neuronales artificiales. Esta herramienta metodológica constituye una nueva forma de inteligibilidad científica que permite el abordaje de objetos complejos y cuyo valor principal reside en su poder de legitimación experimental. Esto es, en el papel que puede jugar como experiencia para aquellas teorías que poseen dificultades en cuanto a su contrastación empírica (Wagensberg, 1985).

En consecuencia, mediante el recurso a la simulación el conexionismo puede estudiar y testear hipótesis referidas a objetos complejos como la conciencia allí donde la observación y la experimentación científica encuentran algunas limitaciones.

3.3. Descripción General de un Modelo Conexionista

En términos generales, el procesamiento de la información en un modelo conexionista se encuentra distribuido en un conjunto de unidades similares a neuronas que se encuentran interconectadas (Rumelhart, Hinton y McClelland, 1986). Éstas interactúan en forma paralela enviándose señales de excitación e inhibición las unas a las otras a través de sus conexiones. De esta manera, cada unidad recibe entradas (*inputs*) de otras unidades y calcula un valor de salida (*output*) que incide, a su vez, sobre las unidades a las cuales ésta última se encuentra conectada. A su vez, las conexiones poseen una fuerza o peso de conexión que indica el grado de incidencia que posee la salida de una unidad sobre otra unidad a la que se encuentra conectada. La actividad global del sistema emerge de las activaciones de todas las unidades del mismo y del conjunto de los pesos de conexión.

3.4. Un Tipo Particular de Modelo Conexionista: Las Redes Recurrentes

Las redes recurrentes constituyen un tipo particular de modelos conexionistas. (Rumelhart, Smolensky, McClelland y Hinton, 1986). Este tipo de redes posee un conjunto de conexiones entre las unidades con mayor o menor grado de recurrencia. Con el término de recurrencia se hace referencia a que las unidades se reoalimentan. Esto es, se puede dar el caso en que una unidad que reciba una señal de otra unidad, a su vez, pueda reenviarle una señal a esta última. Cabe mencionar, que en el caso más general de redes recurrentes las conexiones son bidireccionales. Esto es, toda conexión desde una unidad 1 hacia una unidad 2, implica una conexión recíproca desde la unidad 2 hacia la unidad 1. Asimismo, estas conexiones bidireccionales entre dos unidades suelen poseer cierto grado de simetría. Esto significa que el peso o fuerza de cada conexión bidireccional es similar.

Por otra parte, un sistema perteneciente a este tipo particular de redes posee un comportamiento dinámico. A partir de un *input* determinado (análogo a un fenómeno percibido) el sistema entra en una serie de ciclos dinámicos, cada uno de ellos compuesto por un patrón de activación de las unidades de la red. Finalmente, termina estabilizándose o "asentándose" en un determinado patrón de activación de sus unidades. El estado en el cual se estabiliza corresponde al estado que maximiza el grado de ajuste con respecto a las restricciones presentes en el sistema, así como a las restricciones provenientes del ambiente. Este patrón final de activación corresponde a la mejor respuesta que la red puede encontrar frente al *input* dado. Es importante remarcar que, en este estilo de procesamiento, el sistema, más que "llegar" a una solución, se "asienta", se "relaja" en una solución.

3.5. Una Perspectiva Conexionista de la Conciencia

Una de las formas mediante las cuales el enfoque conexionista piensa el flujo de la conciencia se corresponde con las series sucesivas de estados de estabilización o relajamiento de una red recurrente. Esto es, la serie de sucesivas interpretaciones en las que la red se asienta a partir de los *inputs* externos presentados. En este sentido Rumelhart, Smolensky, McClelland y Hinton (1986) afirman textualmente que:

"(...) la conciencia consiste en una secuencia de interpretaciones, cada una representada por un estado estable del sistema..." (Pág. 282).

Si se analiza la concepción de la conciencia como los instantes sucesivos de relajación de un modelo recurrente esto implica que se ha llevado a cabo previamente un proceso de competen-

cia entre conjuntos de unidades, esto es, un conflicto entre interpretaciones rivales que intentaban expresarse (Rumelhart, Smolensky, McClelland y Hinton, 1992). En consecuencia, se puede afirmar que la conciencia constituye el producto final de la actividad cognitiva (estado estable del sistema) y este producto final es una construcción que se da en ausencia de conciencia en el marco de un proceso dinámico y competitivo.

4. CONSIDERACIONES FINALES

La precedente revisión de ciertos supuestos relativos a la conciencia provenientes del campo de la ciencia cognitiva pone en evidencia la particular complejidad de la misma a la hora de ser abordada metodológicamente. La conciencia se constituye así, en un verdadero problema para las disciplinas científicas involucradas en su estudio.

En este contexto, si bien las examinadas teorías e hipótesis de origen neurobiológico poseen bases empíricas más o menos firmes y son sumamente estimulantes, tal como ya se mencionó, constituyen, en cierta medida, constructos especulativos.

Es precisamente en ese punto, en el cual las simulaciones conexionistas pueden contribuir, aún de una manera fragmentaria y provisoria, a dilucidar el problema de la conciencia. Esto es así, en tanto y en cuanto, las simulaciones computacionales de los procesos conscientes pueden funcionar como instancias provisionarias de constatación de las conjeturas neurobiológicas abordadas.

Por último, cabe aclarar que la estrategia de la simulación computacional aquí propuesta no debe ser vista como opuesta a las estrategias de construcción teórica revisadas. Por el contrario, ambas estrategias deben ser pensadas como esfuerzos convergentes para aprehender procesos tan complejos como los que involucra la conciencia.

BIBLIOGRAFÍA

- BRUNO, M. (2005). Proposición de Modelos Formales de las Nociones Freudianas Ligadas al Concepto de Representante Psíquico Mediante las Concepciones Conexionistas Asociadas al Esquema de Representación Distribuida. Tesis doctoral no publicada, Universidad Nacional de Rosario, Rosario.
- CRICK, F. (1994) *The Astonishing Hypothesis: The Scientific Search For The Soul*. New York: Simon & Schuster.
- EDELMAN, G.M. (1989). *The Remembered Present: A Biological Theory of Consciousness*. New York: Basic Book.
- RUMELHART, D.E.; HINTON, G.E. y MCCLELLAND, J.L. (1986). A GENERAL Framework for Parallel Distributed Processing. En J. L. McClelland y D. E. Rumelhart (Eds.), *Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition*, Vol 1. Págs. 45-76. Cambridge: The MIT Press.
- RUMELHART, D.E.; MCCLELLAND, J.L. y HINTON, G.E. (1992). El Atractivo del Procesamiento Distribuido en Paralelo. En D. E. Rumelhart y J. L. McClelland (Eds.), *Introducción al Procesamiento Distribuido en Paralelo*. Págs. 39-79. Madrid: Alianza.
- RUMELHART, D.E.; SMOLENSKY, P.; MCCLELLAND, J.L. y HINTON, G.E. (1986). Schemata and Sequential Thought Processes in PDP Models. En J.L. McClelland y D. E. Rumelhart (Eds.), *Parallel Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition*, Vol 2. Págs. 7-57. Cambridge: The MIT Press.
- SEARLE, J.R. (1997). *El Misterio de la Conciencia*. Barcelona: Editorial Paidós.
- WAGENSBERG, J. (1985). *Ideas sobre la Complejidad del Mundo*. Barcelona: Tusquets.