XIV Jornadas de Investigación y Tercer Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2007.

Algunas diferencias entre modelos simbólicos y conexionistas.

Amoruso, Lucía, Bruno, Mariano y Dominino, Martín.

Cita:

Amoruso, Lucía, Bruno, Mariano y Dominino, Martín (2007). *Algunas diferencias entre modelos simbólicos y conexionistas. XIV Jornadas de Investigación y Tercer Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.*

Dirección estable: https://www.aacademica.org/000-073/88

ARK: https://n2t.net/ark:/13683/e8Ps/YXp

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.*

ALGUNAS DIFERENCIAS ENTRE MODELOS SIMBÓLICOS Y CONEXIONISTAS

Amoruso, Lucía; Bruno, Mariano ; Dominino, Martín
Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Rosario -IRICE-CONICET. Argentina

RESUMEN
El presente trabajo se encuentra centrado en el problema que existe en la Psicología Cognitiva al momento de explicar cómo el ser humano representa el conocimiento. Para explicar dicho fenómeno se han utilizado dos tipos de modelos: los simbólicos y los conexionistas. En primer lugar, se analizan las características que poseen los modelos simbólicos o de procesamiento secuencial. En segundo lugar, se examinan los modelos conexionistas y el concepto que postulan de representación distribuida. Finalmente, se exploran algunas de las ventajas que posee el enfoque conexionista frente al enfoque simbólico de procesamiento secuencial.

Palabras clave
Cognición Procesamiento secuencial Conexionismo Representación distribuida

ABSTRACT
SEVERAL DIFFERENCES BETWEEN SYMBOLIC AND CONNECTIONIST MODELS
The present work highlights the controversial issue of human knowledge representation in current Cognitive Psychology. In order to explain that phenomenon two different models are currently proposed: the symbolic and the connectionist ones. Firstly, the symbolic or sequential processing model's characteristics are described. Secondly, the connectionist models and the concept of distributed representation are examined. Finally, some of the advantages of the connectionist approach are explored.

Key words
Cognition Sequential processing Connectionism Distributed representations

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo es examinar algunas ideas relevantes pertenecientes al campo de la Ciencia Cognitiva. Si bien estas ideas son ampliamente conocidas en el ámbito académico internacional, poseen escasa difusión en el medio local. Esta es la razón por la cual se considera pertinente realizar un recorrido que incluya el análisis de las características principales de los modelos simbólicos y los modelos conexionistas de procesamiento de información. Los modelos simbólicos resultan más familiares que los conexionistas. Sin embargo, estos últimos permiten la construcción de metáforas novedosas sobre los procesos cognitivos transformado significativamente la visión que los psicólogos poseen, tanto sobre la mente humana, así como sobre el problema de como ésta representa la información. Durante las últimas décadas han surgido numerosas teorías que intentan dar respuesta a dicho problema. En líneas generales se puede hablar entonces de dos perspectivas opuestas que intentan explicar el fenómeno representacional en el ser humano.

Por un lado, existe un enfoque tradicional que analiza los procesos cognitivos a partir de modelos de procesamiento secuencial de símbolos. Dichos modelos consideran que la representación mental del conocimiento se realiza a través de una serie de símbolos que son procesados mediante un conjunto de reglas formales (Newell, 1980). Este primer enfoque se sostiene sobre la "metáfora del ordenador", lo que implica que esta perspectiva parte del supuesto de que la mente humana funciona como un computador que procesa información de manera serial. Para este enfoque, tanto los humanos como los ordenadores son sistemas capaces de manipular símbolos, por lo tanto, ambos sistemas puedan considerarse análogos. De lo anterior se sigue que la mente estaría constituida por una especie de "almacén" de entidades discretas pasibles de ser manipuladas mediante reglas de tipo sintáctico.

Por otro lado, frente a esta interpretación tradicional en Psicología Cognitiva ha surgido en los últimos años una nueva perspectiva no simbólica de la mente (Rumelhart, 1989). Este enfoque novedoso, denominado conexionismo o procesamiento distribuido en paralelo, se aparta de la línea de análisis de los modelos simbólicos de procesamiento secuencial. El aporte principal que ofrece esta perspectiva es la idea de que los procesos cognitivos se producen a partir de las conexiones existentes entre las unidades de una red que procesa información en forma paralela. Se trata de modelos inspirados en el conocimiento que se tiene actualmente sobre el funcionamiento del cerebro humano a nivel del trabajo sináptico entre neuronas. Este segundo enfoque se sostiene sobre lo que ha dado en llamarse "la metáfora del cerebro".

2. Características generales de los modelos de procesamiento secuencial de símbolos y sus limitaciones

Los modelos simbólicos consideran a la mente como un sistema manipulador y transformador de símbolos. Estos símbolos pueden representar no solo objetos sino también situaciones, acciones o las propias operaciones efectuadas. Según Newell (1987) todo modelo simbólico debe incluir o tener presentes los siguientes elementos:

1. *Una entrada que le permita recibir información del entorno.*

2. *Una salida que le permita emitir respuestas sobre el entorno.*
3. *Una estructura de memoria que le permita almacenar los símbolos.*
4. *Una serie de procesos (reglas de tipo sintáctico) encargados de manipular símbolos.*
5. *Un ejecutor central encargado de coordinar las tareas de procesamiento.*

El procesamiento de información desde la perspectiva del enfoque simbólico parte de la idea de que el hombre, al igual que el ordenador, procesa información con el entorno a partir de la manipulación de símbolos discretos. A dicho supuesto se le ha adjudicado el nombre de "metáfora del ordenador".

La analogía entre la mente y el ordenador parte del postulado de que tanto el ser humano como el computador son sistemas que utilizan la lógica de primer orden para procesar secuencialmente la información que reciben del ambiente.

Sin embargo, el modelo basado en la metáfora del ordenador se encuentra bastante alejado del conocimiento que se tiene actualmente sobre el funcionamiento del cerebro. Los aportes provenientes desde el campo de la neurociencia dan cuenta de la escasa probabilidad de que el cerebro funcione como un procesador secuencial de símbolos (Feldman y Ballard, 1982).

3. Características generales de los modelos conexionistas

En 1986 D. E. Rumelhart, J. L. McClelland y el grupo PDP editan "*Parallel Distributed Processing: Explorations in the microestructure of cognition"*. Este libro es considerado un hito fundamental en la historia del surgimiento del actual conexionismo y el mismo supuso un giro radical en la Psicología Cognitiva. Schneider (1987) plantea que la nueva perspectiva conexionista introduce un cambio de paradigma dentro del estudio de los procesos cognitivos. Los modelos conexionistas permiten construir metáforas más viables para pensar los procesos cognitivos debido a que poseen ciertas características que las vuelven más plausibles desde el punto de vista neurofisiológico.

En un modelo conexionista la información se procesa en forma paralela a través de un conjunto de unidades que interactúan entre sí de manera similar a como interactúan las neuronas en el cerebro humano. Cada unidad recibe información a partir de las conexiones que mantiene con otras unidades del sistema, elabora la información recibida y emite un "input" hacia otras unidades vecinas. A su vez, cada conexión posee una fuerza o peso, representado por un valor numérico que indica el grado de incidencia de la unidad-origen de la conexión sobre la unidad-destino de ella. La actividad del sistema surge del del conjunto de pesos de las conexiones entre las unidades que la conforman y del conjunto de activaciones de las unidades.

3.1. Representación distribuida

Uno de los supuestos novedosos de los que parte el enfoque conexionista postula que el concepto de "representación" debe ser pensado no como una entidad discreta y estática, sino como un proceso distribuido entre todas las unidades que conforman la red (Hinton, McClelland, Rumelhart, 1986; Wiles y Bloesch, 1992). En la red un conjunto de unidades puede representar un solo concepto, o bien cada unidad puede participar en la representación de varios conceptos diferentes. Para ilustrar esta idea es pertinente mencionar un ejemplo concreto de representación distribuida. Piénsese en un concepto, por ejemplo: "casa". Los modelos simbólicos, partían del postulado según el cual, cada concepto se encontraría representado en una entidad discreta del sistema. Piénsese luego, que dicho sistema sufre una "lesión" que inhabilita o destruye la representación que contenía la información referente al concepto "casa". De lo anteriormente dicho se sigue que, un sistema simbólico sería incapaz de recuperar cualquier tipo de información sobre el concepto en caso de necesitarla luego de haber sufrido una lesión.

Si se piensa en cambio, la representación del concepto "casa" como un proceso distribuido en un conjunto de unidades, la lesión de una de ellas no le impide a la red recuperar la información perdida. Esto se debe a que los modelos conexionistas, si bien se resienten temporariamente, toleran dichos fallos o "lesiones". En relación con esto, también pueden trabajar con información incompleta y ambigua (Campbell, 1994). Esta característica hace que los modelos conexionistas se asemejen más al funcionamiento del cerebro en donde, ante la existencia de una lesión neuronal, se produce un reordenamiento funcional del sistema que le permite no sólo seguir funcionando, sino también, compensar el daño producido mediante nuevos aprendizajes.

4. Reflexiones finales

Actualmente los modelos conexionistas constituyen una alternativa interesante a los modelos simbólicos en la comprensión del modo en el que la mente procesa la información. Inspirados en las propiedades de procesamiento del cerebro humano, aportan una cantidad importante de conceptos e ideas que han transformado significativamente la visión que los psicólogos tenían de los procesos mentales. El lenguaje conexionista posibilita entonces un nuevo modo de describir los procesos mentales y de concebir las principales propiedades del sistema cognitivo entre las cuales es pertinente nombrar la naturaleza de las representaciones mentales y la construcción del conocimiento.

BIBLIOGRAFÍA

CAMPBELL, J. (1994). La maquina increíble: Lo que revelan los nuevos descubrimientos de la Inteligencia Artificial sobre el verdadero funcionamiento de la mente. México: Fondo de Cultura Económica.

FELDMAN, J.A. y BALLARD, D.H. (1982). Connectionist models and their properties. Cognitive Science, (6), 205-254.

HINTON, G.E.; MCCLELLAND, J.L. y RUMELHART, D.E. (1986). Distributed representations. En J.L. McClelland y D.E. Rumelhart (Eds.), Parallel Distributed Processing: Explorations in the microestructure of cognition. Págs. 77-109. Cambridge: The MIT Press.

NEWELL, A. (1987). Unified Theories of Cognition. Cambridge: Harvard University Press.

NEWELL, A. (1980). Physical symbol systems, Cognitive Science, (4), 135-83.

SCHNEIDER, W. (1987). Connectionism: It is a paradigm shift for psychology? Behavioral Methods, Instruments and Computers, (19),73-83.

RUMELHART, D.E. (1989). The architecture of mind: A connectionist approach. En M. I. Posner (Ed.), The architecture of cognition. Págs. 133-156. Cambridge: The MIT Press.

RUMELHART, D.E. y MCCLELLAND J.L. (1986). (Eds.) Parallel distributed processing. Explorations in the microstructure of cognition. Cambridge: The MIT Press.

WILES, J. & BLOESCH, A. (1992). Operators and curried functions: Training and analysis of simple recurrent networks. En J. E. Moody, S. J. Hanson, & R. P. Lippmann (Eds.), Advances in Neural Information Processing Systems 4, San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.