



## II

### CONGRESO

Internacional de  
Investigación Educativa

Su incidencia en la realidad social

## **LA IMPLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE MEMORIA EN LA FORMACIÓN ACADÉMICA: UNA APROXIMACIÓN DESDE LOS RESULTADOS DE UNA INVESTIGACIÓN SOBRE EL ESTADO DE LA CUESTIÓN EN MEMORIA.**

Conferencia presentada en el

II Congreso Internacional de Investigación Educativa 2011

Instituto de Investigación en Educación (INIE)

Universidad de Costa Rica (UCR)

Luis Piedra

Johnny Cartín

### **Resumen**

Esta investigación se realizó en el Programa de Investigación en Fundamentos de Educación a Distancia de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica en los años 2009 y 2010. Participaron en esta investigación: Luis Ángel Piedra García como investigador principal y Johnny Cartín, Christina D Alton, Renato Garita y Mario Barahona. La investigación se interesó en la temática de la memoria humana, específicamente sobre los enfoques, tendencias y teorías que existen sobre el tema. El objetivo central consistió en evaluar críticamente las teorías, enfoques y modelos existentes de la memoria humana. Se utilizó una metodología teórico-propositiva, con análisis epistémico a profundidad, sobre la metodología, la validez y plausibilidad teórica. Se encontró que la mayoría de las investigaciones trabajadas no poseen claridad epistémica, y se mantienen bajo el modelo computacional y formalista, dejando de lado aspectos tales como lo social, lo emocional, lo cultural y una visión más amplia del lenguaje humano. Con los resultados de esta investigación realizamos algunos análisis relacionados con aspectos de fondo de corte pedagógico.

### **Definición del objeto de estudio**

La memoria humana es un proceso cognitivo comúnmente catalogado como básico, pero que por estar mediado por el lenguaje se vuelve complejo o superior.

La memoria tiene una función mucho mayor que la de simplemente recordar. Tiene que ver con quiénes somos, con nuestra identidad, tiene que ver con las acciones que vamos a tomar a futuro y con la permanencia psicológica de nuestras valoraciones en el presente. Se relaciona con casi todo lo que hacemos conscientemente o no, desde las cosas más mundanas, como recordar donde vivimos, hasta los asuntos de la moral y la fe.

Es muy difícil encontrar un proceso cognitivo superior que no tenga nada que ver con la memoria, por ejemplo el aprendizaje, la atención y la motivación. Estudiar alguno de ellos sin tomar en cuenta la memoria es no entender a fondo el complejo fenómeno de las relaciones entre los procesos cognitivos superiores.

Muchas son las metáforas que usa la gente para referirse a la memoria: “es como una fotografía”, “como una grabadora”, o “como un disco duro”, sin embargo, ninguna de estas ideas resulta inocente o neutra, obedecen a una forma que tenemos de entender el fenómeno. Estas ideas o creencias sugieren una especie de precisión mecánica, como si la memoria fuese un transcriptor de experiencias de naturaleza exacta y meticulosa. Estas creencias vienen del psicoanálisis y su presupuesto teórico de la existencia de un *inconsciente*: un tipo de memoria en donde está todo lo que nos sucede, y de la cual podemos recordar tan solo una parte (Freud, 1958).

Con la *revolución cognitiva* a mediados del siglo pasado, se generó la postura teórica de que nuestra memoria era como la de un disco duro de computadora. Es además claro, como algunos de los modelos actuales de computadora siguen bajo la idea de que la memoria humana se divide en una instancia sensorial (memoria sensorial o de entrada), una sección siguiente llamada memoria a corto plazo, y una última y más profunda llamada memoria a largo plazo (Ruíz, 2010). Además, se dice que la memoria tiene tres procesos principales: codificación, almacenamiento y recuperación (Baddeley, 1997). Todo esto, al ser analizado con detalle, muestra que este tipo de propuestas está planteado en categorías computacionales, mismas que suponen, en

menor o mayor grado, que nuestro cerebro funciona como una grabadora perfecta: que los recuerdos de toda una vida están almacenados en algún lugar del ático cerebral.

Se sabe actualmente, en algunos círculos de las comunidades científicas que estudian la memoria humana, que nuestro cerebro no posee una memoria computacional y no guarda recuerdos al estilo de fotos o videos (Ruíz, 2010). La fidelidad de los recuerdos está más que en duda, al punto de que hay científicos que argumentan que más o menos el 30% de nuestros recuerdos biográficos son falsos, inventos de nuestra mente para interpretar sucesos, fantasías, entre otros. Nuestra memoria es reconstructiva, su dinámica es más bien recordar reconstruyendo los acontecimientos.

No dejan de asombrarnos frases que reflejan la creencia de una memoria al estilo *maquinil*, como las siguientes: “a mí no me gusta memorizar contenidos, prefiero comprenderlos” o “aprender verdaderamente no se trata de memorizar, sino, de construir”.

Debajo de todo esto existe una división falsa e impropia entre el conocimiento y la memoria. Algunas personas creen que se puede comprender sin usar la memoria, o se tiene la idea de memoria como un banco de datos desencarnados.

### **Contexto en el que sitúa el objeto de estudio**

Este proyecto se realizó en el marco del Programa de Investigación en Fundamentos de Educación a Distancia (PROIFED).

El PROIFED es un centro de investigación que forma parte de la Vicerrectoría de Investigación en la UNED. Tiene la función de profundizar y reelaborar los conceptos básicos del pensamiento epistemológico y pedagógico de la UNED, especialmente la metodología de la educación a distancia. Este enfoque naturalmente requiere de un trabajo transdisciplinario, pues muchos de estos conceptos básicos provienen de las disciplinas que estudian la cognición y el conocimiento en el ser humano, por lo tanto, el tema de la memoria es de gran interés.

El PROIFED ha tenido varias áreas de interés, entre las cuales se podrían mencionar la lecto-escritura y otras habilidades básicas del estudio, los materiales didácticos, la epistemología, especialmente, en su interacción con la pedagogía, y las

características de los estudiantes. En el 2008 este panorama se amplió, y se abrió una nueva área de trabajo sobre memoria humana.

Este constituye el primer proyecto realizado en esta área y que inicia una serie de investigaciones destinadas a reconstruir nuestro modo de concebir el aprendizaje, y a generar en consecuencia, aplicaciones a la educación, especialmente en la modalidad que practica la UNED.

### **Objetivos**

El objetivo general de esta investigación fue evaluar críticamente las teorías, enfoques y modelos existentes de la memoria humana. Como objetivos específicos se plantearon los siguientes: a) construir un estado de la cuestión de las diversas teorías, enfoques y modelos de memoria; b) generar un cuadro de relaciones entre teorías de la memoria pertenecientes a distintos enfoques, corrientes y modelos explicativos; c) realizar simulaciones computacionales de algunas propuestas de memoria, para poner a prueba su consistencia; d) discutir la naturaleza de la memoria como una facultad cognoscitiva, vinculada a las emociones y al lenguaje; e) analizar el papel central de los procesos de codificación, almacenamiento y recuperación de información de la memoria humana; y finalmente f) describir el mecanismo de interacción de los procesos mnémicos en relación con la teoría de las arquitecturas cognitivas (lenguaje, modelación de la mente, modelación de las interacciones de tropa).

### **Metodología**

Este estudio es teórico de carácter exploratorio, crítico y evaluativo.

El estudio se desarrolló en tres fases. La primera fue la recolección de la información, en la cual se hizo una revisión teórica exhaustiva de diversas propuestas sobre la memoria humana. Las teorías fueron clasificadas según representaban distintas tendencias, entre ellas las áreas de neurociencias, computación/inteligencia artificial, psicología, ciencias cognitivas, lingüística y filosofía de la mente.

En la segunda etapa, se realizó el análisis de la información. En esta etapa se hizo la revisión de las teorías de acuerdo con una matriz de tamizaje, en la cual se tomaron en cuenta instancias epistémicas y procedimientos de análisis (validez interna y externa

de la teoría, coherencia teórica, plausibilidad, noción de proceso, conectividad inter e intra-teórica). Las teorías fueron confrontadas con los constructos teóricos sobre las emociones, el lenguaje, la modelación de la mente, la modelación de las interacciones de tropa, la función de olvido y la función prospectiva. Algunos de los modelos y teorías se sometieron a prueba mediante una simulación computacional, esto último se realizó con en coordinación con el equipo del Centro Nacional de Alta Tecnología (CENAT.)

La tercera etapa correspondió a la formulación de los resultados y conclusiones, donde se integraron los resultados de las fases previas, asimismo se analizaron y discutieron.

### **Marco teórico, análisis y resultados**

El análisis se realizó partiendo de cuatro áreas principalmente: las neurociencias, la lingüística, informática e inteligencia artificial y la psicología. Por motivos de espacio dejaremos para otro momento el detalle de los resultados sobre la lingüística y remitimos las personas interesadas a los resultados completos de la investigación.

#### **Neurociencias**

En neurociencias el tema de la memoria ha sido central desde sus inicios. El estudio de la memoria en esta área se ha dado principalmente en dos vertientes, la primera con un énfasis *fisiológico-celular* caracterizado por dar énfasis a los procesos bioquímicos asociados con la neurotransmisión a un nivel más neuronal o de tejidos nerviosos dentro del sistema nervioso central; y la segunda vertiente *funcional/estructural* que se enfoca en determinar cuáles son las estructuras asociadas con las funciones de codificación, estructuración, almacenamiento y recuperación de la información en el cerebro (Kandel, 2007, Conway, Gathercole y Cornoldi, 2010).

En el estudio se encontraron cuatro líneas centrales en el estudio de la memoria de las neurociencias.

*1. Modelos localizacionistas apoyados en imagen funcional del cerebro.* Como característica definitoria de esta categoría podemos destacar que todas las propuestas analizadas pretenden, mediante estudios basados en imaginación funcional del sistema

nervioso central (SNC), determinar cuál es el papel específico de una estructura o región del cerebro asociada con algún aspecto o tipo de memoria (Baddeley 1997, Parkin, 2010).

Típicamente, se trata de estudios que intentan analizar el papel de la especialización hemisférica, lobular o de algún tejido, zona o estructura en un determinado tipo de memoria, sean estos modelos basados en el tipo de información (operacional, semántica, biográfica), o en los plazos temporales de codificación y recuperación (corto mediano plazo memoria de trabajo).

*II. Modelos neurocognitivos.* Esta es la aproximación con más tradición en investigación sobre memoria, ya que agrupa a todas las propuestas que intentan entender la memoria como un proceso cognitivo superior, tanto en humanos como en otros animales (Kandel, 2007, Conway, Gathercole y Cornoldi, 2010). Esta aproximación se centra en el individuo y considera a la memoria como una función capaz de ser entendida de manera aislada de las demás capacidades cognitivas superiores. Ésta es la propuesta más integral de abordaje del problema de la memoria; su pretensión es desentrañar los mecanismos implícitos de la memoria, dividiéndolos en una vasta serie de problemas básicos: a) el problema de la naturaleza unitaria o múltiple de la memoria; b) el problema de la adquisición de la información; c) el problema de la organización de la información en la memoria; d) el problema de la recuperación de la información; e) el problema del olvido; f) el problema de la memoria implícita o de las relaciones entre la memoria y la conciencia; y g) el problema de la memoria autobiográfica.

*III. Modelos localizacionistas apoyados en lesiones o patologías del cerebro.* Aún antes de la aparición de las tecnologías de imagen funcional, se sabía bastante acerca del funcionamiento, o mejor dicho, mal funcionamiento del cerebro. La evidencia basada en lesiones, patologías o déficits cognitivos siempre ha sido una intrigante puerta de entrada a la función del cerebro (Berrios y Hodges, 2003)

Todos los artículos propuestos para esta categoría pretenden establecer, mediante estudios basados en lesiones y patologías, ¿cuál es el papel específico de una estructura o región del cerebro asociada con respecto a algún aspecto o tipo de memoria?, y/o ¿cuál es la ruta crítica de una lesión, infección o patología neurodegenerativa en los procesos normales de la memoria humana?

*IV. Modelos neurobioquímicos.* Éste es uno de los modelos que posee mayor nivel de avance. Ha logrado profundizar muchísimo en los mecanismos moleculares y celulares de la memoria, y es tal vez el área donde se posee un conocimiento más básico y profundo de los mecanismos de la memoria. Todos los artículos consultados bajo esta categoría, pretenden establecer la base neuronal, molecular o genética de los mecanismos celulares de la memoria en modelos humanos y animales.

Interesan a este tipo de estudios cualquiera de los procesos de neurotransmisión - emisión y recepción-, factores hormonales, canales, receptores, codificación de proteínas, genes –mutación y expresión-, membranas potenciales de disparo e influjo y mecanismo de fármacos y tóxicos participantes en los procesos relacionados con la memoria.

La base fundamental de estos trabajos está dada por estudios de los mecanismos bioquímicos a nivel celular, tanto en neurotransmisión como por los mecanismo hormonales, particularmente las y hormonas asociadas con el estrés.

Por otro lado, está la línea de investigación en genética, expresión y mutación de genes asociados con los procesos moleculares y desarrollo de proteínas (Kandel, 2007).

En general, los modelos analizados desde las neurociencias, aunque en diferentes grados, están influenciados por la metáfora computacional, tanto a nivel explícito como implícito (Ojeda, 2010)

Por otra parte, muestran una marcada tendencia a estudiar la memoria como un fenómeno individual, y a su vez dejando de lado la interacción permanente de la memoria con todas las demás capacidades cognitivas y su relación con las arquitecturas cognitivas. Además, muchas de estas investigaciones parten de supuestos epistémicos mecanicistas, localizacionistas y reduccionistas. Es posible observar que existe una tendencia hacia un empirismo orientado a generar datos, más no modelos comprensivos de los fenómenos.

## **Informática**

Desde la informática se identificaron tres grandes categorías en las cuales se realiza investigación en memoria humana.

*I. Sistemas de interfaz humano-computador y de memorias prostéticas.* Las propuestas que se clasifican dentro de esta categoría, utilizan los resultados de investigaciones y/o supuestos teóricos sobre memoria humana para proponer aplicaciones que asistan a usuarios a mejorar su memoria en tareas o áreas de trabajo específicas (Garita, 2010) .

Lo interesante en estas aplicaciones es que muchas de las estructuras de datos propuestas que utilizan, hacen referencia a estructuras de representación mental. Las que tratan sobre interfaz hacen referencia principalmente a características de la memoria o funciones y tipos de memoria que pueden ser beneficiados debido al uso de los diseños de interfaz que proponen (Garita, 2010).

*II. Arquitecturas cognitivas.* La segunda gran rama que se identificó, trata sobre la descripción de arquitecturas cognitivas completas donde la memoria juega un papel central. A pesar de que las propuestas revisadas son principalmente de la arquitectura cognitiva ACT-R, se puede generalizar que la mayoría de los estudios de este tipo se basan en los conceptos de modularidad y de manipulación de estructuras representativas simbólicas (Anderson, Budin y Reder, 2001).

Las propuestas identifican tipos de memoria según su función específica y, en el caso de ACT-R, se describen explícitamente la memoria declarativa (o explícita) y la procedimental (o implícita) (Anderson, 1992). La interfaz entre ambos tipos de memorias se da por medio de *buffers* que almacenan hechos en la memoria declarativa llamados *chunks*. Estas estructuras son utilizadas en las producciones de la memoria procedimental, la cual permite manipularlos y utilizarlos según reglas previamente descritas. Los hechos en la memoria pueden tener asociados parámetros sub-simbólicos que permiten simular, por ejemplo, procesos de olvido y recuperación de la memoria. Esta arquitectura permite simular otros procesos de la memoria como los identificados en la memoria de trabajo (Anderson, Budin y Reder, 2001).

*III. Modelos de procesos de memoria específicos.* La tercera rama que se identificó fue la de procesos de memoria específicos. Estas describen modelos computacionales de mecanismos bien identificados de la memoria humana.

Existen modelos que hacen énfasis en los mecanismos de interacción de la memoria de corto plazo con la memoria de largo plazo, en mecanismos de almacenamiento en la memoria de trabajo y de recuperación en la memoria de



episodios, por ejemplo. La mayoría de estas propuestas trabajan basadas en estructuras y procesos de manipulación simbólica, sin embargo, hay algunos que describen mecanismos que simulan la activación neuronal (Garita, 2010).

Por otro lado, los estudios realizados en esta área, se han dado fundamentalmente en dos líneas principales: desde la inteligencia artificial y el simulacionismo.

En resumen, las propuestas revisadas comparten una serie de supuestos que hacen que el panorama de la investigación esté altamente sesgado hacia una visión de la memoria en particular. Esta visión proviene principalmente de la idea de que la mente es una máquina computacional y, por consiguiente, las teorías sugieren que aquello que pueda explicar el funcionamiento de la máquina en determinadas funciones similares a las humanas tiene un correlato más o menos equivalente en el cerebro humano.

De fondo, la mayor parte de las propuestas fundamentan sus bases teóricas en la metáfora computacional, aún cuando no lo hagan explícitamente. Esto se da porque la metáfora computacional tiene ventajas metodológicas, pues la forma de representación es explícita y fácil de describir, lo cual permite realizar, de forma relativamente sencilla, pruebas cuantificables de fenómenos muy específicos. Además, existe un fuerte sesgo de la visión modular y representacional de la mente que acompaña a la teoría de la metáfora computacional

De las propuestas revisadas en esta área, son pocas las que proponen una alternativa a la metáfora computacional y ponen en cuestión sus alcances, como son el uso de sistemas dinámicos no lineales (Chartier, Renaud y Boukadoum, 2008), la creación de aplicaciones computacionales para asistir en tareas de la memoria humana, otras que tratan de incorporar lo social (Sas & Dix, 2006).

### **Psicología y ciencias cognoscitivas**

En la psicología el tema de la memoria se ha desarrollado desde tres grandes modelos: a- los que ven la memoria como una estructura cognitiva, b- los que la conciben como un conjunto de sistemas y c- los que la explican como procesos específicos de información (Atkinson, Shiffrin, 1968; Baddeley, 1997, Berrios y Hodges, 2003; Piedra, Cartín, Garita y Barahona, 2010).

Dentro de los grandes modelos antes mencionados se agrupan una serie de propuestas sobre la memoria, así entonces es posible encontrar un primer gran sector de investigaciones, las cuales se nutren de la idea de la existencia de una memoria específicamente *proposicional*, alimentada por el lenguaje y otra memoria basada en contenidos sensoriales como imágenes (*memoria icónica*) o sonidos (memoria ecóica).

Estas dos propuestas en sus inicios eran contrarias, pero poco a poco han ido aproximándose, ya sea mediante el complemento o la superposición modular. Es importante indicar que ambas concepciones sobre el tipo de contenido con el que trabaja la memoria ya se encuentran en los psicólogos rusos y en los psicólogos experimentales alemanes de finales del siglo XIX y principios XX pero es luego de la revolución cognitiva, a mediados de los años 40 del siglo pasado, que se replantea el modelo bajo el sustrato de la metáfora de la mente versus los semantistas (Cartín y Piedra, 2010; Berrios, 2003; Pozo, 2001).

Todo el tratamiento de la memoria humana hecha en los comienzos de la revolución cognitiva de mediados del siglo pasado en adelante, puede verse en la gran mayoría de los documentos analizados. Por ejemplo, la idea de que existen al menos dos tipos de representaciones mentales, una de tipo formal de naturaleza lingüística y más que todo de corte computacional (informacionalista) y proposicional y, por otro lado, se tienen las representaciones mentales de naturaleza sensorial más que todo en el formato de imágenes y sonidos como antes vimos. Estas representaciones se organizarían en dos tipos de memoria una proposicional o declarativa y otra sensorial o no declarativa (Piedra, 2010).

Todo el aprendizaje consciente estaría en el lado de la memoria declarativa, en donde se procesarían de forma representacionalmente lingüística hechos y eventos y, por otro lado, estaría la memoria no declarativa o sensorial en donde el aprendizaje deja de ser consciente y asume formas como el *primig* perceptivo, el condicionamiento clásico y todos los aprendizaje no asociativos (Ruíz, 2010).

Un segundo sector, que está más ligado al modelo proposicional estructural, es el que plantea que existe una *memoria semántica* y una *episódica*.

En los artículos trabajados en este estudio es posible identificar cómo la *metáfora del computador* y luego algunos estudios de las neurociencias, sostienen la existencia

de ambas memorias, primero como instancias contrarias de la memoria, pero luego como complementarias.

Posteriormente se relacionaron la memoria semántica y episódica con la declarativa y no declarativa, así como con la información que estaba a nivel implícito o explícito.

La memoria semántica y episódica o biográfica estaría más a nivel explícito y en el ámbito de lo declarativo y lo procedimental en el universo de lo implícito y no declarativo. Esta fue una forma de organizar ambas propuestas.

Lo anterior supone una suerte de módulos (Fodor, 1986) en donde la memoria se distribuye de manera lingüísticamente general y, por otro lado, una memoria de naturaleza biográfica o episódica (Piedra, 2010). Muchos son los artículos encontrados en nuestro estudio que aceptan la división de estas memorias en especies de módulos, de manera semejante a la teoría modular en las computadoras.

Estas visiones de la memoria humana, su funcionamiento y naturaleza se relacionan con la organización de los contenidos en la memoria y en la recuperación de la *información* (De Vega, 1984). Los artículos que menciona esta visión suponen la idea de un lenguaje empotrado en el pensamiento lógico y en la sintaxis, que usan una especie de lenguaje de cálculos de predicados que sostienen un funcionamiento de la memoria distribuido en redes semánticas y diccionarios semánticos, asimismo estos se dividen en aquellos destinados al lenguaje en general y aquellos contenidos destinados a la vivencia personal histórica.

En la anterior forma de concebir la memoria y en los documentos, no se menciona un vínculo fuerte ni claro con las emociones, ni con una idea clara de personalidad y menos por las experiencias corporales o sociales, pues su locus de acción es el individuo, situación que permanece en los estudios de las neurociencias que buscan confirmar el modelo.

La llamada metáfora del computador supuso, en algún momento de mediados del siglo pasado, que nuestras mentes procesan información de la misma manera como lo hacen las computadoras, existe así un funcionalismo psicológico que permite identificar los procesos informacionales computacionales, con los procesos mentales humanos. Si nos enfocamos en la teoría del procesamiento de la información, para investigadores como Lachman y Butterfield (1974), el procesamiento de información consiste en

operaciones simbólicas de naturaleza básica, entre las cuales están el codificar, comparar, localizar, recuperar, almacenar, se cree que esto puede dar cuenta de la inteligencia humana y la capacidad para crear conocimiento, aprender, enseñar, entre otras cosas.

La concepción del humano, como un procesador de información, se basa en la analogía entre la mente humana y el funcionamiento de una computadora. En otras palabras, se adoptan los programas informáticos como metáfora del funcionamiento cognitivo humano.

Esta idea es posible también encontrarla en algunas tendencias pedagógicas, en las cuales se supone que el estudiante es una especie de procesador de información, con una memoria en donde se guardan datos que luego deben ser recuperados en la evaluación de los aprendizajes. En este modelo, muy enfocado en los contenidos, el docente es sobre todo un buen programador que busca que los estudiantes asimilen y acumule la mayor cantidad de información posible (Jiménez, 2009).

Otro sector de los estudios que comparte la idea de módulos en mayor o menor grado, es aquella que argumenta que existe una *memoria declarativa* organizada fundamentalmente en los dos modelos anteriores, nos referimos a la *memoria declarativa* y la *memoria procedimental*, planteados como dos bancos diferentes de acopio y procesado *de la información* (De Vega, 1984).

Un dato interesante que se encontró en la investigación, es que en más de dos terceras partes de los artículos se asume la existencia de la memoria declarativa y uno de los aportes más mencionados, es el del programa ACT-R de Anderson basados en redes semánticas (Anderson, 1992).

La memoria declarativa hace referencia al contenido relacionado con el conocimiento sobre el mundo en general y de aquellas experiencias vividas por cada persona.

En relación con la llamada memoria procedimental, esta toma mucha fuerza en especial por dos factores: a) por la diferenciación de representaciones o tipos de conocimiento, es decir, si este es conceptual o procedimental y b) porque en los procesos informáticos o neurológicos es necesario distinguir entre saber hacer y saber decir, entre lo pensado y lo actuado y esto se evidencia en los documentos.

Esta división tajante entre contenidos o conocimientos declarativos (teóricos) y conocimientos procedimentales, también es posible encontrarla en algunos desarrollos pedagógicos y didácticos, principalmente aquellos enfoques basados en la información como contenido, esto especialmente en las tendencias tradicionales en donde el docente es central, o en las tendencias tecnocráticas en donde lo importante es que el sujeto asimile y acomode información por mediadores tecnológicos. Del mismo modo, se puede ver a nivel curricular en los enfoques que dan preponderancia a contenidos más que a las competencias de los estudiantes.

En general, las tendencias que se centran en los contenidos y sus tipos, pero que además hacen divisiones muy delimitadas entre las representaciones declarativas y las procedimentales, se orientan hacia procesamientos lógicos de la información (De Vega, 1984). Los modelos lógicos o también llamados sintácticos han fracasado en su intento de formalizar el razonamiento humano, en primer lugar por acotar demasiado el lenguaje natural hacia lo sintáctico, olvidando el valor que tienen los niveles semánticos y pragmáticos y, en segundo lugar por dejar de lado los aspectos relacionados con la consciencia y la voluntad humana. Serán propuestas como las de Ausubel (1960, 1963, 1978) con su aprendizaje significativo o Bruner (2007) con su aprendizaje por descubrimiento, algunos de los teóricos que formularán principios pedagógicos que rescatan estos niveles del lenguaje mencionados y sustentarán modelos tácitos de memoria más dinámicas, contextuales y culturales.

A fin de cuentas las distancias entre los modelos pedagógicos basados en la información y aquellos en conocimiento es bastante grande. Un computador o una mente computacional manipula información, no significados. La información se mide en términos de probabilidad o matemática y se plasma en la reducción a la incertidumbre; el conocimiento se analiza desde las conexiones conceptuales que se genera y no sólo a nivel individual, sino fundamentalmente social. Dentro de estas pedagogías podríamos tener a las críticas o a las constructivistas socio culturales (Pozo, 2001).

Siguiendo los resultados de la investigación, se encontraron también investigaciones que aluden a ideas y conceptos ligados a *Esquemas de información* para la memoria o modelos mentales, esto ya sea para contenidos semánticos o

procedimentales. Este sector se aparta ligeramente de las ideas de Bartlett o Piaget en donde se nombran también a los esquemas mentales.

Los investigadores que asumen la idea de que la memoria funciona con esquemas mentales son en su mayoría partidarios de la idea de una naturaleza computacional de la mente, y provienen de la inteligencia artificial en la en buena cantidad de las ocasiones.

Los *esquemas de información o modelos mentales* no conciben la memoria como diccionarios o bibliotecas semánticas, sino como paquetes de programas computacionales destinados a resolver tareas específicas (Johnson-Laird, Byrne y Girotto, 2009). La información sobre el entorno y las situaciones se almacenarían en una especie de memoria tipo clústeres. De esta manera la noción de esquemas encontrada en estos artículos es como la información necesaria para guiar la acción en un escenario dado mediante una teoría prototípica del significado. Los problemas que destacan los artículos están más en la línea de la poca flexibilidad de los esquemas o modelos mentales a la hora de explicar la memoria en humanos, asunto que para algunos se soluciona con una memoria más potente.

Contra la idea de esquemas de memoria o esquemas de información en la memoria (hay dos posiciones), se encontraron aquellas investigaciones que trabajan con la idea de la existencia de una *memoria distribuida*, que es una memoria con procesamientos masivamente en paralelo, dándole prioridad a los modelos conexionistas y con ello, no sólo espacio a nuevos enfoques computacionales no simbólicos, sino a la metáfora del cerebro en redes de neuronas (Pozo, 2001; De Vega, 1984).

Por último y en esta línea también aparecen las propuestas estructurales y, a la vez, de procesos que dividen la memoria en implícita y explícita.

En doce artículos se nota el surgimiento de un sector de investigaciones destinadas a diferenciar la *memoria explícita de la implícita*. Un sector de la investigación en memoria humana que ha venido desarrollándose con fuerza.

En total se revisaron 327 documentos con temáticas variadas con énfasis en psicología experimental, cognitiva, evolutiva y psicología de los procesos básicos.

De los sectores de investigación antes mencionados, el traslape de modelos y enfoques son fuertes. En algunas ocasiones estos traslapes y liguos de diferentes

enfoques sin mayor análisis epistémicos, es posible verlos en libros de textos educativos universitarios, presentados como una teoría definitiva o en textos para la formación de docentes, en donde son vistos igualmente como teorías ya acabadas y sumamente fuertes (Russell, 2009), cuando en realidad aún hay mucho que desarrollar y cada vez surgen se vuelven más críticos de estas propuestas eclécticas (Jiménez, 2009).

Investigaciones como estas y otras más, revelan la necesidad de establecer estudios de la cuestión que no solamente sean útiles para la psicología o ciencias cognitivas, sino también para la educación.

### **Discusión final y aportes**

Pese a las fuertes críticas que desde muchos sectores se ha hecho a la teoría de computacional de la mente (Pozo, 2001; Penrose 1991; Searle, 1996) de los resultados se desprende que la influencia de la metáfora computacional sigue vigente en la gran mayoría de las propuestas. Lamentablemente la teoría computacional de la mente hace un manejo parcial e insuficiente de fenómenos tales como el lenguaje (visto desde su más amplia definición), las emociones y el fenómeno de las interacciones sociales, los cuales están íntimamente ligadas a la memoria, pero que no han sido tratadas a fondo y en muchos casos más bien se han considerado elementos a eliminar, o bien a depurar en algunos procesos de experimentación (Pozo, 2001).

Del total de los documentos revisados sólo un 9% de los documentos toman en cuenta la relación existente entre lo social, la cultura o las emociones con la memoria, tal parece como que si la noción de ser humano es la del individuo dejándose de lado que somos una especie eminentemente social; esto finalmente se termina de reflejar en las pedagogías (entre ellas las asociadas con Piaget y algunas tecnocráticas) en donde el sujeto cognitivo es individualizado y estudiado primordialmente desde sus procesos internos de aprendizaje y en donde no se ha trabajado a profundidad la noción de aprendizaje autogestionario o autónomo, cuando lo propio de nuestra especie es el aprendizaje social (Dunbar, Knight y Power, 1999; Tomasello, 1999).

Las implicaciones del aprendizaje social y de la memoria social deben ser exploradas especialmente en medio de las tendencias pedagógicas individualizantes, en las cuales el sujeto queda aislado de la retroalimentación de los pares (Astington y

Pelletier, 1997). Propuestas como las de Vigotsky (1978), Bruner (2007), Dunbar, Knight y Power, (1999) y otros resaltan la idea de que los seres humanos somos eminentemente sociales (Tomasello, 1999) y, por ende, nuestra forma de aprender y construir conocimientos es esencialmente social.

En las propuestas inmersas en la metáfora del computador, el lenguaje se reduce a la sintaxis, al cálculo de predicados y la memoria se convierte en un banco de información. Se tiene serias dificultades para ver este proceso cognitivo más allá de estos parámetros, dejándose de lado la organización semántica y pragmática del lenguaje que es en donde la memoria tiene verdadero sentido.

En la investigación se encontró como es propio en el modelo de la mente computacional, que no hay un tratamiento diferenciado entre información y conocimiento, siendo asumida la información en la mayoría de los casos como conocimiento. Presuponer igualdad conceptual entre información y conocimiento es un manejo que se ha hecho común también en algunas propuestas educativas en donde el contenido en su versión más cercana al dato es lo que se considera valioso y no las instancias de generación de conocimiento a partir de la información o conocimiento previo; estas tendencias en educación responden a la noción de memoria como un almacén de información y al proceso de aprendizaje como la adquisición de esa información.

En la investigación también nos dimos cuenta de que existe, en la mayoría de los casos (90% de los documentos analizados), una visión mecanicista, instrumentalista, individualista del sujeto cognoscente, acorde con la metáfora del computador, pero que deja de lado una visión más humana de la mente y la memoria encarnada (Pozo, 2001). Es una visión que se asocia inclusive con formas de aprender individuales, en las cuales lo que vale es cómo se procese dicha información para construir redes de relaciones de información; sin embargo, por más conexiones que una red tenga, esto no genera conocimiento hasta que dicha información se vuelva semántica y adquiera sentido, esto no es algo propio de las computadoras como si lo es de los humanos. Aprender por aprender no es lo propio en nuestra especie, más bien es aprender significativamente, de igual manera, la memoria como almacén de información es una visión burda de lo que la memoria es en verdad (Deacon, 1997; Searle, 1996).



Esta visión mecanicista heredada de la revolución cognitiva de mediados del siglo pasado, impide ver lo que Pozo (2001) ha llamado los procesos analógicos, que tiene que ver con la naturaleza de la mente encarnada, que habita un cuerpo social y que construye significados desde esa naturaleza social.

Uno de los asuntos que quedó evidenciado en el estudio, es la dificultad que existe en este sector de la investigación, por definir con claridad categorías epistémicas que faciliten el determinar si lo que se tienen en frente es una teoría, un modelo, un enfoque, una hipótesis, una idea o una creencia. Pero esto tampoco es nada nuevo y la pedagogía en muchos sectores comparte esa confusión, producto en parte de dos cosas: en primer lugar de que se nutre de otras ciencias entre las principales la psicología y, en este caso, de las propuestas en memoria y, en segundo lugar, que muchas de los investigadores en educación son psicólogos(as) y tienden a reproducir los mismos problemas en el sector pedagógico.

Se hace más evidente ahora que en otro momento la necesidad de la pedagogía por definir de manera amplia su objeto de estudio, su sujeto epistémico y su metodología de investigación, eso crearía recursos pertinentes para la evaluación de las propuestas teóricas que usa.

En pedagogía el no tener claro una noción de memoria humana es un error serio, de fondo plantea grandes dificultades en las maneras de enseñar y de construir saberes.

Importar una serie de teorías de la memoria que asemejan al ser humano con un computador es peligroso, pues se hace énfasis en los contenidos como elementos a almacenar en memoria más que al aprendizaje de creativos, significativo, por descubrimiento; se hace pues necesario explorar nuevos rumbos más ligados a una memoria verdaderamente humana, en la cual el vínculo con lo social, emocional y cultural sea más claro. En la investigación siguiente a esta, supone la construcción de un planteamiento alternativo a la visión tradicional en memoria humana.

Sostener la idea de una memoria que no valora lo social, emocional y cultural es asumir un modelo de enseñanza individualista, mecanicista que definitivamente no es natural en nuestra especie y no potencia el aprendizaje, esto demostrado por una gran cantidad de investigaciones en ciencias cognitivas, neurociencias y psicología del

aprendizaje (Astington y Pelletier, 1997; Dunbar, Knight y Power, 1999, Martí y Pozo, 2000)

El falso supuesto de que nuestras mentes son como computadores que trabajan con información que tienen un procesado de la información que implica codificación, almacenamiento y recuperación de la memoria es una reducción de lo que es la memoria humana y deja de lado funciones vitales de la memoria, tales como la del olvido y la prospección que son vitales para los procesos dinámicos de aprendizaje (Cartín y Piedra, 2010; Piedra, 2010).

Seguir el camino de una memoria humana que procesa información es lo que dio un *bum* a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) aplicadas a las educación, la cuales deberían ser más bien tecnologías de la información, conocimiento y comunicación, hemos de pasar de la revolución cognitiva digital que dio paso a estas tecnologías aplicadas a la educación, a la revolución cognitiva analógica que valora sobre todo el conocimiento no la información.

La forma como naturalmente los seres humanos construimos conocimientos es semantizando el universo que nos rodea, dando significados a las situaciones y cosas y la información no tiene esa posibilidad.

Finalmente indicar que a esta investigación le seguirá otra en donde se busque plantear una visión alternativa a los vacíos encontrados en este estado del arte. Vale decir que las otras investigaciones estudiadas desde las neurociencias, la informática y la lingüística coinciden con nuestros resultados mostrando una predominancia en la concepción de una memoria computacional, que valora más la información que el conocimiento, lo individual que lo social y lo innato que lo cultural.

### **Recomendaciones**

El tema de la memoria humana ha venido apasionando a muchos a lo largo de la historia humana, especialmente, en estos últimos años a una gran cantidad de áreas del saber; creemos que sería muy valioso que la pedagogía, como ciencia que estudia la formación humana pudiera ingresar al conjunto de estas áreas interesadas en especial porque es totalmente pertinente a los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La pedagogía puede ofrecer valiosos recursos a las teorías de la memoria, pues mucho de la dinámica de la memoria tiene que ver con los procesos del aprendizaje y enseñanza en contextos formales.

Tomando en cuenta lo antes visto, no es ajena la necesidad de crear debate sobre todas estas teorías o propuestas existentes y en especial los trasfondos de ellas, revisar cuáles son las ideas más plausibles, así como qué fortalezas y debilidades ofrecen.

Estudiar a fondo la noción de ser humano que subyace a las propuestas sobre memoria humana, no es algo que se pueda dejar de tomar en cuenta y evaluar la memoria en los contextos sociales, culturales y emocionales se hace ahora un deber y una responsabilidad necesaria a asumir.

La influencia de la Primera Revolución Cognitiva ha sido fuerte para la conformación de una concepción teórica que se ha interesado mucho en lo individual y en lo interno de los procesos cognitivos, pero una segunda revolución cognitiva, aún en su fase preliminar, viene demostrando contundentemente que somos seres altamente sociales y que hemos conformado evolutivamente casi todos nuestros dispositivos cognitivos, emocionales y lingüísticos a esta característica; por lo tanto las propuesta en memoria humana deben de ampliar su horizonte explicativo.

Podemos citar unos cuantos temas que relacionan la memoria con la educación, pero en realidad hay muchos otros que no se han explorado a fondo o en contexto, por ejemplo la relación que existe entre memoria los sistemas externos de representación como un libro, una calculadora o una regla de medir y el aprendizaje; la relación entre la memoria externa con la memoria interna, esto es los procesos internos de la memoria con todas aquellas memorias sociales y tecnológicas que existen y cómo esto se relaciona con el aprendizaje en diferentes contextos, la misma contextualidad y los factores biográficos no ha sido explorados y menos en contextos académicos.

Fenómenos como la lecto-escritura y la memoria a nivel social no han sido estudiados de forma sistemática, la investigación se ha dirigido más que todo al estudio de individuos. Todas estas propuestas investigativas, sin embargo, exigen una visión de la memoria distinta; demandan una visión más social del fenómeno, la inserción de elementos emocionales como constantes y no como variables o el manejo de una teoría

del lenguaje más compleja. La concepción de una memoria individual no corresponde al tipo de especie que somos, sino sobre todo a una visión computacional de la mente.

La memoria vista como un sistema que reconstruye recuerdos y organiza de forma constante nuevos sentidos, que hace prospección para la solución de problemas, ocupa de los procesos de aprendizaje para ir incorporando nuevos recursos y conocimientos, de lo contrario el sistema no podría detener la entropía cognitiva y simplemente no podría crecer a nivel conceptual. Esta toma de conocimientos por aprendizaje se hace en su mayoría del contexto y, en especial, de las relaciones sociales, el espacio didáctico formativo es un ámbito de adquisición masiva de saberes y, por ende, una teoría plausible de la memoria se hace necesaria, una que supere lo individual y los parámetros internistas.

### Referencias

- Anderson, J. R., Budiu, R. & Reder, L. M. (2001) A theory of sentence memory as part of a more general theory of memory. *Journal of Memory and Language*, 45, 337-367.
- Anderson, J.R. (1992) Automaticity and the ACT theory. *American Journal of Psychology*, 105, 165-180.
- Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M. (1968) Human memory: A proposed system and its control processes. In K.W. Spence and J.T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation*, vol. 8. London: Academic Press.
- Ausubel, D. (1960). The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 51, 267-272.
- Ausubel, D. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune & Stratton.
- Ausubel, D. (1978). In defense of advance organizers: A reply to the critics. *Review of Educational Research*, 48, 251-257.
- Baddeley, A (1997) *Human Memory: theory and practice*. USA: Psychology Press.

- Berrios, G. (2003). Aspectos históricos de la memoria y sus trastornos. En G. Berrios y J. Hodges. *Trastornos de memoria en la práctica psiquiátrica*. Barcelona: MASSON
- Berrios, G. y Hodges, J. (2003) *Trastornos de memoria en la práctica psiquiátrica*. Barcelona: MASSON
- Bruner, J. (2007) *Actos de significado: más allá de la revolución cognitiva*. España: Alianza Editorial
- Byrne, D. y Jones, G. (2008). Towards computational autobiographical narratives through human digital memories. *Proceeding of the 2nd ACM international workshop on Story representation, mechanism and context*, pp. 9-12.
- Byrne, M. D. A. (1996) *Computational theory of working memory*. Technical Report GIT-CS-96/04, Cognitive Science Program, College of Computing, Georgia Institute of Technology, Atlanta.
- Cartín, J. y Piedra, L. (2010) *Pedagogía y la memoria humana*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia, PROIFED.
- Chartier, S., Renaud, P. & Boukadoum, M. (2008) A nonlinear dynamic artificial neural network model of memory. *New Ideas in Psychology*, 26, 2, 252-277.
- Collins, A. M. (1973) *Studies of human memory and language processing*. National Institute of Education (DHEW), Washington, DC.
- Conway, M; Gathercole, S y Cornoldi, C (2010) *Theories of memory*, USA: Psychology Press.
- De Vega, M. (1984). *Introducción a la psicología cognitiva*. Madrid: Alianza.
- Deacon, T. (1997) *The Symbolic Species: The Co-evolution of Language and the Brain*. New York: W.W. Norton Press.
- Dunbar, R., Knight, C., & Power, C. (Eds.) (1999). *The Evolution of Culture*. Edinburgh University Press.
- Fodor, J. (1986). *La modularidad de la mente*. Madrid: Ediciones Morata.
- Freud, S. (1958) *Obras completas de Freud*. México: Editorial Iztaccihuatl.
- Garita, R. (2010) Modelos y teorías computacionales de la memoria humana: un estado de la cuestión y análisis crítico. *Revista Educación*, 34, 2, 7594.

- Jacquemot, C. y Scott, S. (2006). What is the relationship between phonological short-term memory and speech processing? *Trends in Cognitive Science*, 10, 11, 480-486.
- Jiménez, R. (2009) *Mentes computacionales: cuando la piel se vuelve plástico*. Venezuela: Unimar editores.
- Johnson-Laird, P., Byrne, R.M.J., and Girotto, V. (2009). The mental model theory of conditionals. *Topoi*, 28, 1, 75-80.
- Jonas, D. (2008) *Pedagogía y psicología: un diálogo y un debate*. Ecuador: Udo Editores.
- Kandel, E (2007) *En busca de la memoria*. Buenos Aires: Katz Editores.
- Lachman, E.C. y Butterfield, J. (1974) *Cognitive Psychology and information processing*. New York: LEA.
- Lewandowsky, S. y Farrell, S. (2008). Phonological similarity in serial recall: Constraints on theories of memory. *Journal of Memory and Language*, 58, 429-448.
- Martí, E y Pozo, J (2000) Más allá de las representaciones mentales: la adquisición de los sistemas externos de representación. *Infancia y Aprendizaje*, 90, 11-30.
- Ojeda, R (2010) *Neurociencias y metáfora del ordenador*: Madrid: Nueva Luz.
- Parkin, A (2010) *Memory: Phenomena Experiment and Theory*, USA: Psychology Press.
- Penrose, R. (1991) *La nueva Mente del Emperador*. España: Mondadori.
- Piedra, L. (2010). *Deixis personal y representaciones mentales: propuesta de la existencia de los marcadores deícticos cognitivos y su relación con la deixis personal*. Tesis del Posgrado Académico de Ciencias Cognoscitivas, Universidad de Costa Rica.
- Piedra, L., Cartín, J., Garita, R., Barahona, M. (2010) *Informe Final: La Memoria: Análisis y Evaluación Crítica de las Teorías, Modelos y Enfoques Actuales*. Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica.
- Pozo, J (2001) *Humana mente: el mundo de la conciencia y la carne*. España: Morata Editores.
- Ruíz, J. (2010) *La memoria humana: función y estructura*. España: Alianza.
- Russell, M. (2009) *Psicología cognitiva y educación: implicaciones y retos*. Venezuela: Unimar editores.

- Sas, C and Dix, A. (2006). Designing for Collective Remembering. *In Extended Abstracts of CHI 2006, ACM Conference on Human Factors in Computing Systems.*
- Searle, J. (1996). *El redescubrimiento de la mente.* Editorial Crítica.
- Tomasello, M. (1999). *The cultural origins of human cognition.* Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Van den Hoben, E. y Eggen, B. (2008). Informing augmented memory system design through autobiographical memory theory. *Personal and Ubiquitous Computing, 12,* 433-443.
- Vigotsky, L. S. (1978). *Pensamiento y Lenguaje.* Madrid: Paidós
- Yang, I. y Eastman, C. (1988). Human autobiographic memory simulation. *Proceedings of the 1988 ACM sixteenth annual conference on Computer science.*