

*Mucio Alejandro Romero Ramírez,*

*Rubén García Cruz,*

*Norma Angélica Ortega Andrade,*

*Juan Patricio Martínez Martínez,*

*Jorge Escobar Torres,*

*Lorena López Sánchez*

*y Brenda López Valderrama*

EL PAPEL DE LA  
MEMORIA DE  
TRABAJO EN LA  
ADQUISICIÓN DE  
LA LECTURA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

**E**l interés en la memoria se remonta hasta los principios mismos de la civilización. Los griegos, quienes se encuentran entre nuestros antecesores intelectuales más antiguos, incluían a la memoria en su mitología bajo la forma de la diosa Mnemosine. Zeus era el dios supremo de los antiguos griegos y, junto con Mnemosine, procreó nueve hijas conocidas como las nueve musas que a su vez eran las santas patronas de las diversas artes. Platón (427-347 a.C.) fue un gran filósofo entre los antiguos griegos, y se planteó la pregunta ¿qué forma tomaba la memoria en la gente y cuáles eran algunas de sus propiedades? La entendía de la siguiente manera: la memoria necesariamente cambia con la experiencia y se deteriora con el tiempo (razón del olvido).

Por su parte, Aristóteles (384-322 a.C.) fue otro filósofo que inició un largo proceso de especulación filosófica acerca del lugar en el que se encuentra la memoria en el cuerpo humano. Aristóteles no le concedió mucha importancia al cerebro porque la mayor parte de las funciones del cerebro se las asignaba al corazón, entre ellas, la memoria. De Aristóteles se mantiene la expresión inglesa *"learned by heart"* (aprendido de corazón) e, incluso, en la actualidad, los niños saben que aprender algo *"by heart"* (de corazón)

significa tenerlo completamente en la memoria y disponible en el momento que se quiere. Sin embargo, las ideas de Aristóteles respecto al corazón como sede de la memoria no duraron mucho tiempo. Erasistrato (310-250 a.C.), nieto de Aristóteles, puso en duda las ideas de su abuelo acerca del corazón. Fue el primero que llevó a cabo una disección del cerebro y llegó a la conclusión de que el sistema nervioso era la sede de las funciones mentales; así, a partir de ese momento, se ha afirmado, con toda razón y en todo tiempo, que el cerebro es la sede de las funciones mentales. No obstante, no todas las preocupaciones acerca de la memoria eran de carácter fisiológico. Además de sus intereses fisiológicos, Aristóteles intentó hacer una descripción de la actividad mental a nivel de ideas y de conducta, además esbozó algunos principios acerca de cómo un pensamiento conduce a otro. El tema de la asociación de ideas alcanzó su máximo exponente en los asociacionistas ingleses de la Inglaterra de los siglos XVII-XIX (Cofer, 1993). Sin embargo, el estudio de la memoria realizado por psicólogos en particular, posee una larga historia de trabajo experimental cuyos inicios datan de la publicación, en 1885, de la monografía de Herman Ebbinghaus titulada *Memory*.

Desde finales de la década de los cincuenta del siglo XX, el interés de la psicología por los procesos cognitivos hizo del estudio de la memoria una de las áreas de mayor importancia, rescatando del olvido aportes pioneros como los de Bain (1855), James (1890) y Wundt (1896). Posteriormente, los trabajos de Anderson y Bower (1972), Kintsch (1974), Norman y Rumelhart (1970, 1975), Ruiz, (1996), Tulving (1972, 1974, 1983), entre otros, han contribuido a una reivindicación de la memoria, al indagar acerca de su estructura, funciones, procesos, limitaciones y posibilidades. Por ejemplo, ahora tenemos la distinción entre memoria semántica y memoria episódica como tipos de memoria a largo plazo (Tulving, 1972), la elaboración de imágenes para facilitar la codificación de información (Barlow, 1977; Sheppard y Metzlev, 1971; Kosslyn, 1994, entre otros); los modelos de memoria de trabajo (Baddeley y Hitch, 1974); trabajos sobre memoria implícita –recuerdo y reconocimiento, como formas de evocación consciente de información– (Anderson, 1978, 1995; Collins y Loftus, 1975; Collins y Quillian, 1969), cuya medición ya había sido abordada por Ebbinghaus en 1885, aunque desde una perspectiva diferente de la psicología cognitiva actual y que, como resaltan Leahey y Harris (1998) y Leahey (1980), han abordado recientemente estudiosos como Parkin, Reid y Russo (1990), Graf y Schacter (1987) y Lewandowsky, Dunn y Kirsner (1989). También ahora contamos con estudios acerca de la incidencia de variables contextuales como especificidad de la codificación (constructor identificado por Tulving y Thomson, 1973), según la cual la probabilidad de recuerdo depende de la semejanza entre el contexto de codificación durante el aprendizaje inicial y el contexto de recuperación en el momento de la prueba (Baqués y Sáiz, 1999; Bouton, 1994; Leahey, 1980; Leahey y Harris, 1998; Spear, 1971, 1973, 1978).

Si bien es cierto que las aportaciones de estos investigadores han extendido las posibilidades del estudio de la memoria, podemos decir, con el fin de simplificar, que en la

actualidad se considera que la función de la memoria no es otra que codificar, registrar y recuperar grandes cantidades de información que resultan fundamentales para la adaptación del individuo al medio. Por esto, se puede decir que la adaptación a las demandas de la vida cotidiana es posible gracias a su funcionamiento adaptativo. La memoria se ha desarrollado a lo largo de la historia de las especies para responder a necesidades de adaptación al medio y de la selección natural. La identificación del individuo peligroso, el recuerdo del lugar que constituye un refugio seguro donde resguardarse de las inclemencias del medio ambiente, el recuerdo del lugar donde se encuentran los alimentos, han debido ser fundamentales para la supervivencia del individuo y la adaptación de las especies.

En tanto, Rojas y Yárdoz (2001) mencionan que el hecho de hablar normalmente de memoria en singular, podría hacer pensar que la memoria humana es un sistema único. Sin embargo, los estudios de la memoria desde la perspectiva de la psicología experimental han mostrado la existencia de distintas memorias, cada una con características, funciones y procesos propios. A lo largo de la historia del estudio científico de la memoria, unos teóricos han acentuado sus aspectos estructurales, otros, los procesos implicados en la memoria, y aun otros más, diferentes sistemas de memoria que existen en el cerebro humano.

Partiendo del hecho de que la memoria de trabajo puede explicar, en gran parte, las diferencias manifiestas en la habilidad lectora, el objetivo de este trabajo es revisar determinadas variables relacionadas con retención y manipulación de la información en la memoria de trabajo (automaticidad de acceso léxico, rapidez en la ejecución de determinados procesos básicos, tales como la recuperación del nombre, utilización de la capacidad estructural, duración de la información, etc.), que se supone están vinculadas, en diverso grado, al desarrollo de la habilidad lectora en las primeras etapas de la adquisición. Para eso se describen los distintos modelos teóricos de la memoria y sus tipos, enfatizando la memoria de trabajo y la relación de ésta con la lectura.

## EL MODELO ESTRUCTURAL DE LA MEMORIA HUMANA

En los comienzos de la psicología cognitiva, Broadbent (1958, 1984) propuso el primer modelo estructural de procesamiento de la información en el sistema cognitivo humano. Este modelo representa el primer diagrama que muestra cómo fluye la información a través del sistema de procesamiento de la información y qué ocurre con la información atendida y no atendida.

Otros psicólogos de esa época, interesados más directamente en el estudio de la memoria, propusieron también modelos estructurales semejantes al modelo de Broadbent para intentar dar sentido a los resultados de sus investigaciones. De entre esos modelos, el más influyente en la investigación posterior sobre la memoria humana ha sido el

propuesto por Atkinson y Shiffrin (1968). Dicho modelo se denomina estructural o modelo, porque hace hincapié en la existencia de varias estructuras o almacenes diferentes de memoria.

### LOS REGISTROS SENSORIALES: LA MEMORIA ICÓNICA

La primera de estas estructuras de memoria son los registros sensoriales. Se trata de almacenes de gran capacidad y duración muy limitada, en los que se retiene brevemente la información sensorial que llega en paralelo a partir de diversas modalidades. La retención de la información en los registros sensoriales es, por lo general, de menos de un segundo. Se trata de un tipo de memoria muy próxima a la percepción. Las memorias sensoriales más estudiadas han sido, hasta el momento, la *visual* y la *auditiva*, conocidas como memoria *icónica* y *ecoica*, respectivamente. También se tiene evidencia de que existe una memoria sensorial asociada al procesamiento de la información en el sistema háptico.

La *memoria icónica* se trata de un almacén de memoria visual que tiene gran capacidad pero muy corta duración, en el que se registra información sensorial precategorizada. La evidencia disponible sobre la capacidad de este almacén es indirecta, ya que procede de los resultados obtenidos con la técnica del informe parcial. Rojas y Yárdoz (2001) utilizaron el procedimiento ideado por Averbach y Coriell (1961) con series de 7 u 8 caracteres para estudiar el efecto de la demora de selección sobre el informe parcial con clave visual. Los resultados muestran que los errores de localización son más numerosos que el número de intrusiones. Marcos-Ruiz y sus colaboradores han replicado los resultados clásicos empleando series de 4 caracteres, en lugar de 7 u 8 como Averbach y Coriell. El número de caracteres empleados en su estudio está dentro del límite de la capacidad de aprehensión de los observadores. Los resultados muestran que, a medida que aumenta la demora del selector, la precisión disminuye. El análisis de los errores de localización muestra que las demoras más largas producen más errores de este tipo. Los autores discuten los problemas que sus resultados plantean a las teorías propuestas hasta ahora, para explicar los errores de localización.

### TIPOS DE MEMORIA: MEMORIA A LARGO PLAZO Y MEMORIA A CORTO PLAZO

Los psicólogos han ideado paradigmas experimentales que han permitido poner a prueba, la memoria como un atributo humano en los laboratorios. Estos paradigmas han servido para contrastar una serie de teorías sobre la memoria humana (Baddeley, 1996; Baddeley y Wilson, 1985; Spear, 1978).

En psicología existen, al menos, tres grandes teorías de la memoria sobre sus etapas, respecto a sistemas de memoria y basadas en los recursos de la memoria. Estas teorías poseen sus ventajas e inconvenientes, en el sentido de que son congruentes con algunas evidencias experimentales, pero incongruentes con otras (Rosas, García-Gutiérrez y Romero, 2003).

Las teorías sobre las etapas de la memoria distinguen las fases de codificación, almacenamiento y recuperación. La codificación se centra en la percepción de la información; el almacenamiento consiste en el mantenimiento de esa información y la recuperación se basa en el recuerdo de la información previamente almacenada (Howe, 1995; Hulme y Mackenzie, 1997; Sebastián, 1994).

Las teorías sobre sistemas de memoria quizá son las más conocidas. En ellas se suele distinguir entre memoria sensorial (MS), memoria a corto plazo (MCP) y memoria a largo plazo (MLP) (Sebastián, 1994). Aquí se supone que el sujeto recibe información del entorno a través de los órganos de los sentidos, dando lugar a impresiones sensoriales que se almacenan en la MS, pero cuya duración no suele exceder el medio segundo. Gran parte de la información incluida en esas impresiones sensoriales se desvanece rápidamente. La información superviviente se traslada desde la MS a la MCP, donde el sujeto ya puede manipularla conscientemente. Al igual que la MS, la MCP también presenta limitaciones temporales y, por tanto, la información tiende a perderse, bien por desvanecimiento, bien porque la llegada de nueva información desplaza la existente (Rosas, García-Gutiérrez y Romero, 2003). Parte de la información procesada en la MCP se traslada a la MLP, también denominada memoria permanente. La información que se almacena en la MLP es de varios tipos: episódica, semántica, procedimental, etc. Esta información almacenada puede ser recuperada posteriormente (Rosas, García-Gutiérrez y Romero, 2003).

Finalmente, las teorías basadas en recursos cognitivos se centran en explicar los procesos cognitivos de memorización, a partir de parámetros tales como velocidad con la que se puede procesar mentalmente la información, capacidad de la MCP o la habilidad para inhibir el procesamiento mental de información irrelevante (Broadbent, 1994).

Desde estas teorías, las limitaciones temporales de la MCP conllevan que el sujeto pueda procesar determinada cantidad de información por unidad de tiempo. Cuando un sujeto puede procesar la información de la MCP a mayor velocidad que otro, entonces posee una ventaja, en el sentido de que podrá procesar más información por unidad de tiempo. Un abundante número de investigaciones realizadas en los años sesenta y principios de los setenta fue proporcionando gran cúmulo de resultados que parecían diferenciar entre dos almacenes de memoria, el de memoria a corto plazo y de memoria a largo plazo. Aunque al principio parecía existir gran número de fuentes que apuntaban a la presencia de estos dos últimos almacenes de memoria y, por tanto, que podían explicarse mediante el modelo de Atkinson y Shiffrin (1968), resultados posteriores pusieron al modelo en apuros. Estos problemas hicieron que, con el paso del tiempo, los investigadores fueran perdiendo interés en el modelo estructural, que unido al surgimiento

de otros enfoques en la psicología científica, dio lugar –en los años setenta y comienzos de los ochenta– al enfoque de niveles de procesamiento y al de la memoria de trabajo (Colom y Flores, 2001).

## MEMORIA DE TRABAJO

Ruiz-Vargas (1996) considera a la MCP no como un sistema de capacidad limitada, sino más bien como una herramienta donde se reciben *inputs* (i. e. entradas sensoriales) tanto del mundo exterior como del sistema de conocimiento permanente. Ya que, durante la ejecución de tareas cognitivas complejas, el individuo necesita representados muchos tipos de información en un nivel muy alto de activación para acceder rápidamente a ellos.

Por su parte, Howe (1995) señala que el modelo estructural de memoria concedía gran importancia al almacén de memoria a corto plazo que retiene la información durante periodos que, generalmente, no sobrepasan un minuto. Se identifica también que este almacén retiene información verbal sobre la base de características relacionadas con el sonido del material, cuando es articulado. Vinculado a este almacén, se encuentran las investigaciones hechas por Burin y Duarte (2005) sobre la memoria de trabajo u operativa, que se define como el espacio mental de trabajo necesario para el recuerdo episódico y semántico, para el pensamiento y toma de decisiones, para la comprensión del lenguaje y el cálculo mental; en general, todas las actividades cognitivas que requieren atención y procesamiento controlado. Está constituida por procesos y representaciones activados en forma temporal, implicados en control, regulación y el mantenimiento activo de información relevante para una tarea, al servicio de la cognición compleja (Burin y Duarte, 2005; Miyake y Shah, 1999).

La mayoría de modelos de memoria de trabajo separan los mecanismos de procesamiento activo (concebidos como conjunto de funciones ejecutivas amodales, o como recursos de atención controlada) de la activación temporal de estímulos de modalidad específica. La separación de componentes se apoya en evidencia convergente de experimentos en el paradigma de doble tarea, casos neuropsicológicos, estudios de neuroimagen y patrones evolutivos, así como abordajes psicométricos (Colom y Flores, 2001). Las tareas de memoria de trabajo requieren, generalmente, retención a corto plazo de un número limitado de estímulos (letras, palabras, dígitos, figuras, patrones viso-espaciales), en tanto se realiza –en forma concurrente, simultánea o sucesiva– otro proceso de complejidad variable (i. e. pronunciar sílabas irrelevantes, mover la mano formando un patrón definido, lectura de oraciones, verificación gramatical de oraciones, operaciones aritméticas, etcétera).

La primera medida válida para evaluar la capacidad de la memoria de trabajo fue la prueba de amplitud de lectura construida por Daneman y Carpenter (1980). En esta

prueba, el participante debe leer una serie de frases y, a la vez, controlar la última palabra de cada frase para recordarla después. La puntuación en esta prueba es el número máximo de palabras que el observador es capaz de recordar correctamente. Más recientemente, los investigadores han utilizado otras tareas complejas duales para evaluar la memoria de trabajo. Todas estas medidas parecen reflejar un mecanismo común que resulta fundamental para el funcionamiento cognitivo, ya que las medidas de la capacidad de la memoria de trabajo tienen un alto poder predictivo sobre la actuación en gran variedad de tareas cognitivas como la comprensión lectora (García, Elosúa, Gutiérrez, Luque y Gárate, 1999; Rojas y Yárdoz, 2001). En el trabajo hecho por García, Elosúa, Gutiérrez, Luque y Gárate se hace mención de que ha sido en el campo de la comprensión lectora donde más se ha puesto de manifiesto, de forma más clara, el papel especialmente relevante de la memoria de trabajo o memoria operativa. Como es bien sabido, la comprensión es un proceso interactivo que implica construcción de una representación global del discurso, algo que claramente manifiesto en las medidas del recuerdo. Pues bien, la construcción de esta representación global integrada o macroestructurada puede verse como un proceso de inferencia mediante la aplicación de ciertas operaciones y estrategias (macroreglas) que, presumiblemente, deben poner en juego recursos de almacenamiento y procesamiento de la memoria de trabajo.

## EL MODELO DE MEMORIA DE TRABAJO DE BADDELEY Y HITCH

El modelo de Baddeley y Hitch (1974) pone a prueba la hipótesis de la existencia de una memoria de trabajo o memoria activa mediante la llamada *tarea dual*. Para ello, pidieron al observador realizar una tarea (tarea secundaria) que exigiera la utilización de gran parte de la capacidad de la memoria de trabajo (i. e. amplitud de memoria de dígitos). Concurrentemente, le pidieron realizar otra tarea (tarea primaria) que supuestamente dependía también de la memoria de trabajo (i. e. una tarea de aprendizaje, comprensión o razonamiento). Lo esperado, en concordancia con la hipótesis de la memoria de trabajo, fue que la realización de la tarea secundaria produciría una disminución considerable en la actuación en la tarea cognitiva primaria.

Los resultados mostraron que el tiempo necesario para realizar la tarea primaria aumentó de forma sistemática en función del aumento de la carga de memoria impuesta por la tarea concurrente de repetición de dígitos. Este resultado es consistente con la hipótesis de la existencia de la memoria de trabajo. Sin embargo, el efecto no fue desproporcionado y la tasa de errores permaneció constante en torno al 5%, incluso cuando la carga de memoria llegó a ser de ocho dígitos. Para explicar este resultado, Baddeley y Hitch propusieron que la memoria a corto plazo, en vez de ser unitaria, debía estar formada por varios elementos. En concreto, propusieron la existencia de un ejecutivo central que desempeñara el papel del control atencional. Este ejecutivo central

puede relacionarse con el sistema atencional anterior de Posner y Peterson (1990; véase Posner y Rudnitsky, 1986). Además, habría dos sistemas subsidiarios, el bucle articulatorio o fonológico y la agenda viso-espacial. El primero sería el encargado de conservar, transitoriamente, la información auditiva y estaría relacionado con el tratamiento de los contenidos del lenguaje oral, mientras el segundo sistema sería el encargado de la conservación transitoria de información viso-espacial y de procesamiento de imágenes mentales.

Hasta el momento, el bucle fonológico ha sido la parte del sistema de memoria que más se ha investigado. Esta parte de la memoria de trabajo estaría formada por el sistema de control articulatorio (sistema de repetición verbal) y por el almacén fonológico, sistema de almacenamiento de tipo verbal que mantiene la información durante unos dos segundos. El sistema de control articulatorio tiene como función la actualización de estímulos en el almacén articulatorio, mediante la repetición sub-vocal. De acuerdo con Baddeley (1997; versión en español, 1999), la supresión articulatoria hace que el material visual no pueda ser codificado, pero no influye en la codificación del almacén auditivo. La agenda viso-espacial sería la encargada de almacenar información de tipo visual y espacial en un corto período de tiempo.

El modelo propuesto por Baddeley y Hitch (1974) explica más adecuadamente los resultados experimentales de la MCP. El bucle articulatorio parece ser el componente de la memoria de trabajo directamente implicado en el aprendizaje de la lectura, en el aprendizaje del habla y la comprensión del lenguaje oral. Más adelante se profundizará sobre el papel de este componente en la adquisición de la lectura.

En estudios más recientes, en el modelo de memoria de trabajo de Baddeley y Hitch (1974; véase Baddeley, 1986, 1996, 1999, 2000; Baddeley y Wilson, 1985; Baddeley y Logie, 1999; Sebastián, 1994) se distinguen los recursos del ejecutivo central amodal de dos sistemas de retención temporal de modalidad específica, uno auditivo-verbal (el lazo o bucle fonológico) y otro viso-espacial (el anotador o la agenda viso-espacial). Baddeley (1986) sugirió un nuevo componente: el almacén episódico (*episodic buffer*), subsistema de almacenamiento limitado de información multimodal integrada en escenas, episodios o modelos mentales. El bucle fonológico es el componente de la memoria de trabajo mejor conocido hasta el momento. Se ha caracterizado como un almacén temporal pasivo, con un proceso de mantenimiento activo de naturaleza articulatoria con un importante papel en la adquisición del lenguaje y la lecto-escritura (Baddeley y Logie, 1999; Bryan y Badley, 1998; Novalón y Rabadán, 1989; Sebastián, 1994).

En cuanto a la agenda viso-espacial, también se ha sugerido su fraccionamiento en dos componentes, uno visual y otro espacial. Por ejemplo, una interferencia espacial sin requerimientos visuales, como mover el brazo siguiendo un patrón secuencial, generalmente produce peor rendimiento en el recuerdo de una secuencia espacial (i. e. la tarea de cubos de Corsi), pero no en el recuerdo de figuras o tonalidades de color; en tanto el recuerdo de colores o imágenes mentales, se ve interferido selectivamente por una tarea

interpolada que requiera mirar figuras o patrones visuales (Logie y Marcheti, 1991; Sebastián, 1994; Quinn y McConnell, 1999). En su concepción actual, el ejecutivo central no tiene modalidad específica ni recursos de almacenamiento y constituye un conjunto de procesos encargados de la asignación de recursos atencionales (división atencional en doble tarea, focalización, inhibición de distractores) y la recuperación estratégica de información de la memoria de largo plazo.

## LECTURA

Todo idioma tiene un conjunto básico de sonidos elementales denominados *fonemas*. Las palabras habladas se forman al combinar estos sonidos en secuencias con significado. En contraste, la manera en que se expresa el lenguaje escrito difiere, en gran medida, entre idiomas. Los principales tipos de sistemas de escritura son aquellos cuyos caracteres individuales representan, en general, palabras completas; estos caracteres son conocidos como pictográficos o logogramas y representan sonidos individuales dentro de una palabra (conocidos como silábicos o alfabéticos). Leer es un proceso entre un lector y un texto, proceso mediante el cual el primero intenta satisfacer (obtener información pertinente para) los objetivos que guían su lectura.

Los objetivos que guían la lectura de un texto pueden ser muy variados: obtener algún tipo de información (muy precisa, como una dirección o número de teléfono, o más amplia, como leer una noticia periodística); seguir unas instrucciones para realizar una tarea o actividad determinada (receta de cocina, juego de mesa, montaje de algún aparato doméstico); por placer, para pasar un rato entretenido.

Los textos que se leen pueden tener características muy diversas que influye también en la transmisión de la información. No es lo mismo leer una narración que un texto expositivo, una noticia periodística o poesía, puesto que no es sólo el contenido lo que cambia, sino la forma en que está organizada la información. Para una correcta interpretación del texto, el lector debe conocer, aunque sea intuitivamente, las características de estas diversas estructuras textuales. Lo fundamental que se desprende es que leer es el proceso mediante el cual se comprende un texto escrito. Esta perspectiva es compartida actualmente por la mayoría de autores.

La lectura es un proceso muy complejo que implica muchas funciones cognitivas y sensoriales que incluyen: atención y concentración, conciencia fonológica, conciencia ortográfica, conciencia de la palabra, conciencia de la forma o semántica o sintáctica, decodificación rápida, comprensión verbal y conciencia pragmática, inteligencia general. La *atención* y *concentración* son necesarias para enfocarse en el material escrito en la memoria a corto plazo. La *conciencia fonológica* (conciencia de las características sonoras de una palabra) incluye capacidades para dividir las palabras en sus sílabas y fonemas integrantes; reconocer la rima, mezclar elementos fonéticos, eliminar y sustituir fonemas

y apreciar los juegos de palabras (Favila, 1996). Es posible que la conciencia fonológica subyazca a la capacidad para dividir y analizar el discurso, que es de particular importancia para decodificar las palabras desconocidas. La *conciencia ortográfica* se refiere a estar consciente de la apariencia de la palabra. La *conciencia de las palabras* incluye las capacidades para dividir las oraciones o frases en palabras, las palabras separadas de sus referentes, apreciar los chistes que implican ambigüedad léxica, equiparar unas palabras con otras, reconocer sinónimos y antónimos y sustituir palabras (Favila, 1996). La *conciencia de la forma o semántica o sintáctica* incluye capacidades para detectar la ambigüedad estructural en oraciones, corregir violaciones en el orden de palabras y completar oraciones cuando falten palabras.

La *decodificación rápida*, que se refiere a la capacidad para reconocer de manera rápida y automática las palabras, permite que el lector procese información con rapidez y, con ello, que se enfoque en conocer el contenido del material más que en decodificar (o reconocer) las palabras. La *comprensión verbal* y la *conciencia pragmática* son necesarias para comprender las palabras y su orden, habilidades cruciales para la lectura. La conciencia pragmática incluye capacidad para detectar inconsistencias entre oraciones, reconocer aspectos inadecuados del mensaje, comprender y reparar las fallas de comunicación y estar consciente del mensaje total.

En el proceso de aprendizaje de la lectura pueden ocurrir algunas dificultades en su adquisición. El trastorno de la lectura es el tipo más común de problema de aprendizaje; aproximadamente 80% de los niños dentro del programa dirigido a este problema tiene un diagnóstico de trastorno de la lectura. Como la obesidad, la mejor manera de considerar al trastorno de la lectura es como un continuo que abarca de leve a grave, con algunas divisiones arbitrarias. Sin embargo, a diferencia de la obesidad que tiene una dimensión crítica (el peso), la dislexia tiene, por lo menos, 2 dimensiones importantes:

*Decodificación fonética*: es la capacidad para leer fonéticamente palabras presentadas de manera visual. *Codificación ortográfica*: es la capacidad para reconocer secuencias de letras o palabras con base en sus características visuales (Bryant y Bradley, 1998).

Algunos niños presentan dificultades en el procesamiento fonológico, otros en el procesamiento visual y otros en ambas dimensiones (Burin, Duarte, Prieto y Delgado, 2004). A la vez, otros con trastornos de la lectura no tienen deficiencias en ninguna dimensión, pero muestran déficit de comprensión (García *et al.*, 1999). Sin embargo, es más probable que el problema de la lectura se asocie con las dificultades en la codificación fonológica del lenguaje escrito, en particular con la segmentación en fonemas. Es posible que estas dificultades se relacionen con problemas genéticos, socioculturales o ambos. Por ejemplo, los factores genéticos llegan a alterar las estructuras neurológicas que subyacen al procesamiento fonológico, la falta de estimulación sociocultural y la carencia de material de lectura quizás conduzcan a problemas en habilidades de segmentación de fonemas. Los niños que tienen dificultad fonológica por lo general tienen baja velocidad de lectura, errores en la lectura oral, ortografía deficiente, errores de sintaxis

en el lenguaje escrito y dependencia excesiva del contexto para la lectura (Sattler, 2002). El principal déficit asociado con lectura deficiente puede ser carencia lingüística que interfiere con la capacidad del lector para comprender que las palabras tienen partes y se representan de manera abstracta por medio del código alfabético (Sattler, 2002). Los siguientes son problemas que los lectores deficientes presentan con regularidad: dificultad para reconocer palabras completas (por ejemplo: maíz se lee como mat, circuito como quircuto, bola como bolsa, sauce como sace), necesidad de enunciar incluso las palabras más simples para obtener su pronunciación y significado; dificultad para leer las palabras multisilábicas. Dificultad para leer palabras que tienen patrones irregulares de relación entre ortografía y sonido. Dificultad para leer palabras que tienen confusiones homófonas, (por ejemplo: sal, sale). Dificultad para enunciar las palabras, (por ejemplo: circuito se lee como círculo, bola como borra, jóvenes como joven, hojas como hojea). Dificultad para utilizar análisis fónico y habilidades de síntesis, (por ejemplo: dificultad para leer sílabas sin sentido, como dek, len, git).

#### EL PAPEL DE LA MEMORIA DE TRABAJO EN LA ADQUISICIÓN DE LA LECTURA: LOS COMPONENTES DEL BUCLE FONOLÓGICO Y SU IMPORTANCIA

Baddeley (1990; versión en español, 1999) menciona que el estudio de la memoria a corto plazo (MCP) nació del interés en varios problemas prácticos, como el intento de medir la capacidad mental de los alumnos, el interés en la atención dividida y sus implicaciones para trabajos como el de controlador de tráfico aéreo, y el interés por la memorización de números de teléfono y códigos postales. Sin embargo, a finales de los años sesenta, el estudio de la MCP se había vinculado estrechamente al laboratorio; había producido una plétora de técnicas nuevas de laboratorio y modelos y teorías detallados, expresados matemáticamente con frecuencia. Aunque basado casi totalmente en resultados de laboratorio, el modelo de Atkinson y Shiffrin (1968) ciertamente reivindicaba la importancia general del almacén a corto plazo. Daba por sentado que la MCP funcionaba como una memoria de trabajo; un sistema para retener y manipular información temporalmente como parte de una amplia serie de tareas cognitivas esenciales, como aprendizaje, razonamiento y comprensión. Con base en esto, se propone un modelo de memoria de trabajo en el que un sistema de atención controlador supervisa y coordina varios sistemas subordinados. Se denomina al controlador atencional *ejecutivo central* y dos sistemas subordinados: el *bucle articulatorio o fonológico*, que se supone responsable de la manipulación de información basada en el lenguaje y la *agenda viso-espacial*, a cargo de la creación y manipulación de imágenes visuales.

## EL BUCLE FONOLÓGICO

Como ya se mencionó anteriormente, el bucle fonológico consta de dos componentes: un almacén fonológico con capacidad para retener información, basada en el lenguaje, y un proceso de control articulatorio, basado en el habla interna. Se da por sentado que las huellas de memoria en el almacén fonológico se desvanecen y resultan irre recuperables después de un segundo y medio o dos, aproximadamente. Sin embargo, la huella de la memoria puede reactivarse por un proceso de lectura de la huella dentro del proceso de control articulatorio, el cual vuelve a alimentar al almacén: el proceso que subyace tras el repaso sub-vocal. El proceso de control articulatorio puede aplicarse también al material escrito, transformándolo en un código fonológico. Este modelo simple de almacén fonológico es alimentado por un proceso de control articulatorio y puede ofrecer una explicación coherente de la comprensión lectora.

## CAPACIDAD DEL BUCLE

La capacidad limitada del bucle se mide en función del tiempo. Una analogía útil es una cinta de audio, de longitud determinada, capaz de retener un mensaje que encaje en esa longitud. La duración temporal del mensaje determinará si éste se ajusta bien a la cinta, si es demasiado largo de manera que parte de él se perderá, o si tendrá que almacenarse en el ejecutivo central. En el supuesto de que la velocidad del apartado sea constante, si disponemos de 15 minutos de cinta útiles podemos ocuparla con una pieza de música que dure 15 min, o tres fragmentos de 5 min cada uno, etc. Si seguimos la misma analogía, el número de *items* que puede caber en el bucle articulatorio (palabras, números, etc.) dependerá del tiempo necesario para articularlos. Las palabras se almacenan en el bucle en una secuencia temporal fija, mientras la evocación equivale a la reidentificación de los rastros de cada palabra sucesiva y la reescritura (o grabación) en la cinta (Hulme y Mackenzie, 1994).

La evidencia parece indicar que el bucle fonológico o articulatorio, o algún sistema similar, desempeña un papel importante en el aprendizaje de la lectura. Si se selecciona a un grupo de niños con un problema específico para aprender a leer, a pesar de una inteligencia normal y un entorno de apoyo, uno de los rasgos más notables que tienen en común es una amplitud de memoria disminuida. Sin embargo, suelen realizar también pobremente tareas que no ponen a prueba la memoria directamente. Tales tareas conllevan, por lo general, manipulación fonológica, o requieren conocimiento fonológico; algunos ejemplos son juzgar si las palabras riman, o toman una palabra y suprimen el primer fonema antes de repetirla. Por consiguiente, existe cierta controversia en cuanto a si el déficit que subyace tras el desarrollo normal de la lectura, es la memoria, el conocimiento fonológico o algún tercer factor común subyacente. Existe, además, evidencia clara de una relación recíproca entre estos factores y el aprendizaje de la lectura, de for-

ma que aprender a leer mejora el rendimiento en amplitud de memoria y conocimiento fonológico, los cuales a su vez están asociados con mejoras en la lectura. Los adultos analfabetos como resultado de una falta de oportunidades, tienden a mostrar un conocimiento fonológico disminuido y a mejorar cuando aprenden a leer (Bryant y Bradley, 1998; Báquez y Sáinz, 1999; Colom y Flores, 2001; Hulme y Mackenzie, 1994; Novalón y Rabadán, 1989; Rojas y Yárdoz, 2001; García et al., 1999).

En el desarrollo normal de la lectura, apenas cabe duda de que estos factores interactúan –pero parece probable que, en el caso de una minoría de niños al menos–, la lectura inicial se ve dificultada por alguna forma de déficit fonológico, mismo que puede ser detectado antes de que el niño haya comenzado a aprender a leer. Parece probable que este déficit se relacione con el desarrollo del sistema del bucle fonológico. Al respecto, otros autores han investigado sobre el papel de la memoria de trabajo sobre distintos procedimientos. Un ejemplo de ello es el trabajo realizado por Novalón y Rabadán (1989) en el que realizaron estudios sobre la importancia de los componentes de la memoria de trabajo en la adquisición de la lectura, desde un modelo interactivo que encierra a los procesos primarios y secundarios como requisito esencial para la adecuada comprensión de textos impresos.

Para ello, los autores dividen su trabajo en cuatro experimentos: *a)* prueba de denominación de dibujos, *b)* prueba de amplitud de memoria, *c)* prueba de Brown-Peterson y *d)* prueba de recuerdo libre. Los resultados encontrados en esta investigación señalan que las diferencias más importantes encontradas entre grupos de distinto nivel lector sólo se detectaron en las pruebas con mayor implicación de componentes funcionales de la memoria; de hecho, sólo en las pruebas *a* y *d* se encontraron tales diferencias. Asimismo, los resultados apoyan la hipótesis según la cual rapidez y automaticidad de codificación y acceso léxico desempeñan un destacado papel en el ritmo de aprendizaje de la lectura y en las diferencias individuales.

El trabajo de estos autores da mucha mayor claridad para los propósitos de la investigación de la memoria de trabajo, ya que es mucho más aplicable en referencias del idioma español y esto facilita su comprensión en todos los sentidos. Podría ser una investigación útil para futuros experimentos que se ajusten a criterios y necesidades de los niños que manejan este idioma y fungir como una herramienta útil para entender mejor los procesos implicados en la adquisición de la lectura.

Otro de los estudios relevantes es el de Baqués y Sáinz (1999) que utilizan dos medidas compuestas de memoria (amplitud de frase + palabra y amplitud de suma + dígito) y dos medidas simples (amplitud de memoria de dígitos y amplitud de memoria de palabras) para estudiar la influencia de la memoria de trabajo en la habilidad lectora en muestras de niños de 6 y 7 años de edad. Por lo general, los investigadores han utilizado en sus estudios muestras de observadores con gran dominio de la habilidad lectora para tratarse, la mayoría, de estudiantes universitarios. Asimismo, Baqués y Sáinz estudiaron la relación –encontrada por otros investigadores– entre habilidad lectora y memoria de

trabajo. Encontraron que esta relación también se obtiene con niños en una etapa inicial del aprendizaje de la lectura. Los resultados de este estudio y los descritos en este trabajo muestran que, al menos en los primeros años de aprendizaje de la lectura, los aspectos de la memoria de trabajo son medidas importantes que pueden resultar eficaces a la hora de diferenciar entre buenos y malos lectores.

## REFERENCIAS

- Anderson, J. R. y Bower (1972). "Recognition and retrieval processes in free recall". *Psychological Review*, 79, 97-123.
- Atkinson, R. C. y R. M. Shiffrin (1968). "Human memory. A proposed system and its control processes". En: Spence, K. W. y J. T. Spence (eds.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 2 (pp. 89-195). New York, Academic Press.
- Averbach, E. y A. S. Conell (1961). "Short-term storage of information in vision". En: Cherry, C. (ed.) *Information Theory*. London, Butterworth.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. London, Oxford Univ. Press.
- Baddeley, A. D. (1996). "Exploring the central executive". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, 5-28.
- Baddeley, A. (1997). *Human Memory. Theory and Practice*. New York, McGraw Hill. (Versión en español: Baddeley, A. D. (1999). *Memoria humana: teoría y práctica*. México, McGraw Hill Interamericana).
- Baddeley, A. D. (2000). "The episodic buffer: A new component of working memory?" *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.
- Baddeley, A. D. y G. Hitch (1974). "Working memory". En: Bower, G. A. (ed.), *Advances on Learning and Motivation*, Vol. 8 (pp. 47-90). New York, Academic Press.
- Baddeley, A. y B. Wilson (1985). "Phonological Coding and Short-Term Memory in patients without Speech". *Journal of Memory and Language*, 24, 490-502.
- Baddeley, A. D. y R. H. Logie (1999). "Working memory. The multiple-component model". En: Miyake, A. y P. Shah (eds.), *Models of working memory. Mechanisms of active maintenance and executive control*. New York, Cambridge University Press, p. 28-61.
- Bain, A. (1855). *The senses and the intellect*. Londres, Parquer and Row.
- Baqués, J. y D. Sáinz (1999). "Medidas simples y compuestas de memoria de trabajo y su relación con el aprendizaje de la lectura". *Psicothema*, 11, 4 737-745.
- Barlow, G. W. (1977). "Modal action patterns". En: Sebeok, T. A. (ed.), *How animal communicate*. Bloomington, Indiana University.
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. New York, Pergamon Press. (Edición en castellano (1983), *Percepción y comunicación*. Madrid, Editorial Debate.)
- Broadbent, D. E. (1984). "The maltese cross: A new simplistic model of human memory". *Behavioural and Brain Sciences*, 7, 55-94.
- Bouton, M. E. (1994). "Conditioning, remembering and forgetting". *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 20, 3, 219-231.

- Bryan, P. y L. Bradley (1998). *Problemas infantiles de lectura*. España, Alianza, p.40-55.
- Burin, D. I., A. Duarte, G. Prieto, y A. Delgado (2004). "Memoria de trabajo viso-espacial y aptitud de visualización". *Cognitiva*, 16, 95-113.
- Burin, D. I. y A. Duarte (2005). "Efectos del envejecimiento en el ejecutivo central de la memoria de trabajo". *Revista Argentina de Neuropsicología*, 6, 1-11.
- Collins, A. M. y M. R. Quillian (1969). "Retrieval time from semantic memory". *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 240-247.
- Collins, A. M. y E. Loftus (1975). "A spreading activation theory of semantic processing". *Psychological Review*, 82, 407-428.
- Daneman, M., y P. A. Carpenter (1980). "Individual differences in working memory and reading". *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- Ebbinghaus, H. (1885). *Memory*. New York, Dover.
- Favila, M. A. (2001). *Los procesos fonológicos como habilidades predictoras de la adquisición temprana de la lectura*. Tesis de maestría. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- García, A., R. Eloussa, F. Gutiérrez, J. Luque y M. Garate (1999). *Comprensión lectora y memoria operativa. Aspectos evolutivos e instruccionales*. España, Paidós, p. 1-31.
- Graft, P. y D. Schacter (1987). "Selective effects of associations". *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 17, 30-45.
- Howe, J. (1995). *Introducción a la memoria humana*. México, Trillas, p. 24-53.
- Hulme, C. y S. Mackenzie (1997). *Dificultades graves en el aprendizaje. El papel de la memoria de trabajo*. Barcelona, Editorial Ariel.
- James, W. (1890). *The principle of psychology*. New York, Dover.
- Kintsch, W. (1974). *The representation in memory mind*. Hillsdale, N. J., Erlbaum.
- Kosslyn, S. M. (1994). *Image and brain: The resolution of the imagery debate*. Cambridge MA, the MIT Press.
- Lewandowsky, S., J. C. Dunn y K. Kirsner (1989). *Implicit memory: Theoretical issues*. Hillsdale, N. J., Erlbaum.
- Leahey, T. H. (1980). *A history of psychology*. Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall (versión en español: (1982) *Historia de la Psicología*. Madrid, Editorial Debate).
- Leahey, T. H. y R. J. Harris (1998). *Aprendizaje y cognición*. Madrid, Prentice Hall.
- Logie, R. H. y C. Marchetti (1991). "Visuo-spatial working memory: Visual, spatial or central executive?" En: Logie, R. H. y M. Denis (Eds.), *Mental Images in Human Cognition Amsterdam*, Elsevier Science Publishers, p.105-115.
- Miyake, A., y P. Shah (1999). *Models of working memory. Mechanisms of active maintenance and executive control*. New York, NY, Cambridge University Press.
- Norman, D. A. y D. E. Rumelhart (1970). "A system for perception and memory". En: Norman, D. A. (Ed.), *Models of Human Memory*. Massachusetts, Academic Press.
- \_\_\_\_\_ (1975). "Memory and Knowledge". En: Norman, D. A. y D. E. Rumelhart and NRL Group (Eds.), *Exploration in cognition*. San Francisco, Freeman and Company.
- Novalón, C. y R. Rabadán (1989). "El papel de la memoria de trabajo en la adquisición lectora en niños de habla castellana". *Infancia y Aprendizaje*, Vol. 3, 85-106.