

RELACIÓN ENTRE MEMORIA DE TRABAJO Y COMPRENSIÓN LECTORA: APORTES TEÓRICOS DESDE LA NEUROPSICOLOGÍA



Luis Daniel Buriticá Ávila¹

1. Filósofo. Especialista en Bioética. Magíster en Neuropsicología y Educación. Tutor investigador de la Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades – UNAD. Correo: luis.buritica@unad.edu.co

dition, the association of concepts, the search and recovery of knowledge previous in memory, the creation of new concepts. Thus, the executive functions that operate in the frontal lobe become a function for a good reading comprehension and, especially, the working memory is activated in the links with association, sequencing, linearity and recall.

Keywords: *education, neuropsychology, reading comprehension, working memory*



Así, las funciones ejecutivas cerebrales que operan en el lóbulo frontal se convierten en condición necesaria para una buena comprensión lectora y, en particular, la memoria de trabajo que activa los mecanismos relacionados con la asociación, secuenciación, linealidad y recuerdo del texto.

INTRODUCCIÓN

Desde el año 2002 el Ministerio de Educación de Colombia ha trabajado de la mano con las facultades de educación del país con el fin de diagnosticar los procesos educativos buscando plantear los cambios necesarios para que en cada aula de la educación primaria y secundaria se brinden las herramientas necesarias para que cada estudiante comprenda lo que debe saber y lo que debe saber hacer con lo que aprende (MEN, 2006). Así, se propuso toda una revolución educativa que busca, por medio de la educación de calidad, generar caminos de paz, equidad y progreso que permitan a los niños y jóvenes desarrollar las capacidades que deben tener para asumir los retos que el mundo les propone.

Esta propuesta implica reflexionar sobre los procesos educativos actuales, los cuales deben formar personas integrales donde la educación se orienta hacia la adquisición de competencias, entendidas como el desempeño óptimo del estudiante (eficaz y eficiente) en el saber, el saber hacer y el ser (Rivera, 2010), donde se busca un desempeño académico adecuado en tres enfoques particulares: la comprensión lectora, el pensamiento lógico y la curiosidad científica. En este sentido, es importante brindar atención al estudio de la comprensión lectora, analizada como competencia necesaria en los procesos educativos y que se comprende como el “entendimiento de textos leídos por una persona permitiéndole la reflexión, pudiendo indagar, analizar, relacionar e interpretar lo leído con el conocimiento previo” (Monroy y Gómez, 2009), de donde se hace necesaria para el buen desarrollo cognitivo y académico de los estudiantes y, en particular, de los jóvenes que finalizan su educación secundaria y se preparan para la educación superior.

Con base en lo anterior, es claro que los procesos educativos deben propender por una competencia lectora de calidad donde el joven no solamente lee, sino que debe saber leer, no de cualquier manera sino comprensivamente, lo cual le permite asimilar, entender y relacionar su nuevo saber con sus conocimientos previos generando un aprendizaje significativo; de ahí se concluye que la comprensión lectora es un ejercicio de gran complejidad que se logra cuando el estudiante logra decodificar las palabras y acceder a su significado, realizar el análisis correcto de las estructuras sintácticas de las oraciones y concluir analizando las relaciones semánticas del texto (García, Zárate, Elosúa, Luque y Gutiérrez, 1997).

LA MEMORIA DE TRABAJO

La memoria, en general, es uno de los procesos cognitivos más abordados dentro de los estudios neuropsicológicos; en la actualidad se encuentran numerosas definiciones sobre ella. Siguiendo a Portellano (2005), la memoria es la “función neurocognitiva que permite registrar, codificar, consolidar, retener, almacenar recuperar y evocar la información previamente almacenada” (p. 224). Así, la memoria no implica el aprendizaje, pues este hace referencia a la capacidad de adquirir nuevos conocimientos. A su vez, la memoria maneja tres procesos importantes que trabajan de forma secuencial: la codificación, la consolidación y la recuperación. Es necesario tener en cuenta que los procesos de codificación y almacenamiento también forman parte de los procesos del aprendizaje mientras que la recuperación es exclusiva de la memoria.

Respecto de las clases de memoria, y a pesar de los múltiples estudios que existen, no hay un consenso explícito sobre los tipos en los que puede dividirse. Sin embargo, según Martín-Lobo y Vergara-Moragues (2015), hay un cierto acuerdo en que la memoria se divide en dos grandes depósitos: la memoria a corto plazo, que retiene la información recién recibida por un corto periodo de tiempo y la memoria a largo plazo, que retiene la información de forma duradera.

Dentro de la memoria a corto plazo se encuentra la memoria de trabajo, conocida también como memoria operativa, que resulta muy importante para el procesamiento cognitivo pues es el tipo de memoria que permite realizar de manera simultánea varias tareas cognitivas. Baddeley (1990, citado en Lázaro y Solís, 2008) afirma que es “la capacidad para mantener información de forma activa, por un breve periodo de tiempo, sin que el estímulo esté presente, para realizar una acción o resolver problemas utilizando información activamente” (p. 53). Por otra parte, también se ha definido haciendo énfasis en su capacidad mental de espacio de trabajo flexible pues realiza la función de almacenamiento y procesamiento de la información orientada al apoyo de las tareas cognitivas que se desarrollan en el momento, donde está implicada en el paso de la información de corto a largo plazo (Unsworth y Engle, 2007, citado en Morrison y Chein, 2011).

COMPONENTES DE LA MEMORIA DE TRABAJO

Teniendo en cuenta las definiciones descritas anteriormente, es claro que dentro de la naturaleza de la memoria de trabajo se encuentran dos procesos cognitivos fundamentales: el control ejecutivo, por cuanto sigue un mecanismo de procesamiento de la información y el sostenimiento activo, en cuanto una de sus tareas es el almacenamiento temporal (Etchepareborda y Abad-Mas, 2005). De esta forma, se hace una separación radical con el concepto tradicional de memoria que era comprendida como un “almacén unitario” y exclusivamente secuencial, según el modelo de Atkinson y Shiffring (López, 2011), para plantear que la memoria de trabajo, siguiendo el modelo de Baddeley y Hitch (Tirapu Ustárroz, Muñoz Céspedes y Pelegrín Valero, 2002), es multicomponente, es decir, está formada por los siguientes elementos:

Bucle fonológico o articulatorio. Es el componente que se encarga de preservar la información basada en el lenguaje, haciendo referencia a un control desde el repaso articulatorio. Implica un sistema de almacenamiento temporal utilizando el sistema subvocal mientras el cerebro procesa la información siendo así este componente importante para el almacenamiento transitorio del material verbal manteniendo el habla interna. Según López (2011), en el bucle fonológico hay, a su vez, dos elementos: un lugar de almacenamiento temporal de la información acústica donde el contenido de este desaparece en menos de tres segundos si no hay actualización o repetición y un sistema de mantenimiento de los contenidos acústico-verbales (habla) que si se actualizan constantemente mantienen la información de forma indefinida. Con base en lo anterior, se concluye que este bucle se relaciona directamente con tareas cognitivas lingüísticas como la lectoescritura, la comprensión, las conversaciones, el manejo de descripciones, números y palabras.

Agenda viso-espacial. Es el componente que se centra en mantener y manipular las imágenes visuales y opera de manera similar al bucle fonológico. Según Logie (1995, citado en López, 2011), la agenda viso-espacial puede dividirse de manera análoga al bucle en un componente de almacenamiento visual y un componente de almacenamiento espacial, que integrados permiten que el mundo visual permanezca en el tiempo mediante la retención visual para caracterizar elementos como el color, la ubicación y la forma en una determinada dimensión. Se ha demostrado que se encuentra implicada, en su funcionamiento, en la aptitud espacial como el aprendizaje de lectura de mapas y elementos geográficos y en las tareas que implican memoria espacial, como el juego del ajedrez (Etchepareborda y Abad-Mas, 2005).

Sistema ejecutivo central. Es considerado el elemento primordial porque dirige el control de los sistemas de la memoria de trabajo. Si bien es el componente más importante, es el menos estudiado de todos. Las investigaciones recientes (Baddeley, 1996, citado en López, 2011) han concluido que tiene cuatro importantes funciones: en primer lugar, coordinar el almacenamiento y procesamiento de la información en cuanto son dos tareas independientes; en segundo lugar, el cambio de tareas y crear estrategias de recuperación de las operaciones cognitivas; en tercer lugar, seleccionar y apoyar la información específica e inhibir la información irrelevante; en cuarto lugar, activar y recuperar la información de la memoria a largo plazo.

Buffer episódico. En la propuesta original de los componentes de la memoria de trabajo no se encontraba el buffer episódico. La inclusión de este componente obedece a la revisión que el mismo Baddeley realizó en el año 2000 obteniendo nuevos datos que llevaron a concluir que la información fonológica y visual se combinan integrando la información que proviene de la memoria a largo plazo.

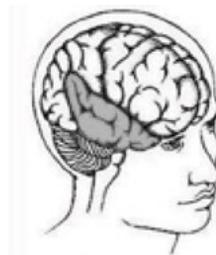


Así, el buffer episódico es “un sistema donde se almacena simultáneamente información de los dos primeros componentes y de la memoria a largo plazo, de modo que se crea una representación multimodal y temporal de la situación actual” (Tirapu Ustárroz y Muñoz Céspedes, 2005).

NEUROPSICOLOGÍA DE LA MEMORIA DE TRABAJO

Las estructuras neuroanatómicas de la corteza prefrontal son radicalmente importantes en el desarrollo de los componentes de la memoria de trabajo (Hazy, Frank y O'Reilly, 2006), tal y como puede observarse en la figura 1.

Figura 1. Localización de los componentes de la MT



Phonological loop - temporal lobes of the left hemisphere



Visuospatial memory - right hemisphere



Central executive - dorsolateral prefrontal cortex

Fuente: https://neurobase.files.wordpress.com/2014/01/collected_brain_images.jpg

La función de mantenimiento del bucle articulatorio se ubica en la corteza prefrontal ventrolateral izquierda anterior, que maneja la información semántica, y la posterior, que maneja la información fonológica. La función de almacenamiento de bucle se trabaja en las áreas corticales posteriores izquierdas para el habla, esto es el área de Broca, y para el lenguaje, en el área del Wernicke. La función de mantenimiento de la agenda viso-espacial se ubica en la corteza prefrontal ventrolateral derecha mientras que su función de almacenamiento se ubica en las áreas parieto-occipitales derechas para la visión. El ejecutivo central se encuentra en la corteza prefrontal dorsolateral. Respecto del buffer episódico, Tirapu Ustárroz y Muñoz Céspedes (2005) afirman que no está localizado en una región específica del cerebro pues es producto de la descarga sincrónica de neuronas en una red específica cerebral.



Siguiendo las investigaciones de Baddley (Tirapu Ustárroz y Muñoz Céspedes, 2005), el término memoria de trabajo no es adecuado pues no implica en sí mismo todos los elementos propios de su función. De esta manera, es necesario tener en cuenta que no es un sistema de memoria sino de atención operativa que trabaja con contenidos de la memoria. Por otra parte, el sistema ejecutivo central no posee información de donde debería nombrarse como sistema atencional supervisor. Finalmente, referirse al buffer episódico implica añadir un tercer sistema que trabaja junto con el fonológico y el auditivo.

LA COMPRENSIÓN LECTORA

La comprensión lectora es radicalmente importante dentro del proceso educativo pues es una de las herramientas más importantes que tiene el estudiante para acceder al conocimiento y para construir, desde el pensamiento crítico, un imaginario sobre la realidad en la que se encuentra de tal forma que pueda desarrollar competencias para su buen desempeño personal y social. Para Vallés Arándiga (2005) leer “consiste en descifrar el código de la letra impresa para que esta tenga significado y, como consecuencia, se produzca una comprensión del texto” (p. 49), de donde el ejercicio de la lectura implica la develación de significado que orientaría toda una construcción del individuo que tendría como base fundamental una labor activa que requiere del uso de unas estrategias específicas.

Con base en la concepción anterior sobre lo que significa leer, se puede llegar a una definición clara de comprensión lectora, entendida como “la comprensión, el empleo y la reflexión personal a partir de textos escritos con el fin de alcanzar las metas propias, desarrollar el conocimiento y el potencial personal y de participar en la sociedad” (OCDE/ Instituto Nacional de Calidad y Evaluación INCE, 2000). Es así como las pruebas PISA que son aplicadas en diversos países, entre ellos Colombia, miden las aptitudes lectoras con base en tres escalas: la localización de la información en un texto, la capacidad para construir significado por medio de inferencias a partir del texto y la capacidad para relacionar el texto con sus conocimientos, ideas y experiencias (Monroy y Gómez, 2009).

NIVELES EN LA COMPRENSIÓN LECTORA

El ejercicio de la comprensión lectora es procesual, lo cual implica una progresión que incluye diversos momentos en el ejercicio lector que se constituye, así como una tarea dinámica que implica el acceso a la información y la generación de un producto de comprensión. En este sentido, para hacer referencia a los momentos o niveles que se dan en la comprensión lectora se tendrán en cuenta dos clasificaciones. La primera, basada en González (2004), se enfoca en función de la intencionalidad y la profundidad en el proceso, de donde se proponen cuatro niveles:

• **Descodificar – extraer significado:** implica la habilidad, desde las destrezas básicas, para extraer los significados explícitos e implícitos dentro del texto.

Aprender a leer – leer para aprender: propone retomar las destrezas básicas y aplicarlas a situaciones específicas, lo cual lleva, en el proceso de lectura, a adquirir conocimientos nuevos sobre el tema.

Comprensión completa sobre la incompleta: la completa involucra la necesidad de utilizar los saberes previos con el fin de modificar las estructuras para incluir la nueva información. Por el contrario, si es incompleta, solamente se activa el conocimiento previo y no se llega a la integración de nuevas estructuras.

Comprensión profunda sobre la superficial: La profunda implica recibir la máxima información posible lo cual hace necesario un procesamiento lento y controlado. La superficial requiere de una información básica que se asimila a un simple proceso automático.

La segunda clasificación que se propone es la que realiza Martín (2002), cuyo enfoque se fundamenta en las capacidades psicolingüísticas y depende de la estructura del texto, tal y como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 1. Características del político moralista según Kant

Estructura del texto	Capacidades	Representación mental	Variables moduladoras
Moral a la conveniencia del mandatario.	Relacionadas con el proceso de descodificación: léxica, sintáctica y semántica.	Proceso interactivo entre inferencias de información desde diferentes niveles de procesamiento (micro y macroestructura).	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de estrategias de comprensión lectora • Edad • Curso escolar • Sexo • Tiempo empleado en la lectura
Moral a la conveniencia del mandatario.	Relacionadas con el reconocimiento de la organización y estructura del texto y con la representación global del texto.		

Fuente: Martín, 1999, citado en Vallés, 2005

BASES NEUROPSICOLÓGICAS DE LA COMPRESIÓN LECTORA

Las investigaciones neuropsicológicas han arrojado que el proceso lector inicia cuando las imágenes que recibe la retina son proyectadas en la corteza visual primaria, en primera instancia, para llegar luego a la corteza visual secundaria donde se da el proceso de descodificación de la información visual y donde se interpretan los grafemas de las letras. Luego de esto, la información que se ha leído se dirige al giro angular donde se da un intercambio sensorial visual y auditivo y relaciona los grafemas con los fonemas dirigiendo la información al área de Wernicke donde se generan los procesos de comprensión de la información. La dinámica cerebral anteriormente descrita produce cuatro clases de procesamiento (Martín-Lobo, 2016):

Perceptivo: cuando un individuo lee recibe un estímulo visual que se capta mediante el sentido de la visión. La información que se recibe se dirige a la zona occipital derecha y de allí se envía al hemisferio izquierdo donde entra en relación con las estructuras de la memoria implicadas en el proceso lector. En este punto se identifica la unidad lingüística y es cuando el sujeto activa su esquema mental al buscar el concepto concreto de la palabra que ha leído.

Léxico: aquí entran en juego las dos rutas para la lectura, la léxica y la fonológica.

Sintáctico: en este proceso no solo se recibe la palabra por separado, sino que para que se dé la comprensión del mensaje se produce la relación entre las palabras para generar una construcción de sentido más compleja.

Semántico: en este punto, luego de relacionar los componentes de la oración, se integra el mensaje que se encuentra con los conocimientos previos para integrarlos y poder concluir que se ha realizado el proceso en su totalidad.

Si los procesamientos se dan de manera adecuada es posible concluir que hay buenos lectores, cuyas características principales, según Duke y Pearson (2009), son: Los buenos lectores son lectores activos, poseen objetivos claros para el proceso de lectura, mientras leen son capaces de hacer predicciones sobre lo que está por venir en el texto, son capaces de leer selectivamente tomando decisiones sobre sus lecturas y, finalmente, comparten e integran su conocimiento con el material presente en el texto.

CONCLUSIÓN

Siempre ha sido clara la relación existente entre el aprendizaje y la memoria, por cuanto se consideran las funciones superiores del pensamiento que permiten a cada individuo adaptarse al medio en el que vive y desarrollarse conforme a las decisiones que poco a poco va tomando en un contexto determinado. En este orden de ideas, es importante señalar que mediante el aprendizaje se conoce el mundo que está alrededor mientras que la memoria implica una serie de procesamientos donde la información que se recibe es codificada, almacenada, consolidada y recuperada, de ahí que memoria y aprendizaje se encuentran relacionados y no es posible realizar una distinción explícita de los mismos dentro de los circuitos neuronales (Ortega y Franco, 2010).

Dentro del proceso de aprendizaje es importante señalar la práctica de la comprensión lectora en cuanto capacidad de pensamiento crítico y superior que permite interpretar el mundo para actuar en él. Así, de forma más explícita, si se hace referencia a la memoria de trabajo, entendida como un proceso de control de los procesos cognitivos superiores como el aprender, el razonar y el comprender, es claro que los procesos de comprensión lectora necesitan de una memoria en la cual se depositen las informaciones adquiridas en los procesos de lectura y de las tareas que se llevan a cabo en el proceso; por otra parte, comprender implica tener la capacidad de almacenar temporalmente la información para que entre en contacto con los saberes previos guardados en la memoria a largo plazo con el fin de realizar una integración activa entre los mismos para generar nuevo conocimiento (Demagistri, Richards y Juric, 2014). El proceso descrito anteriormente implica un camino de ida y vuelta entre las dos clases de memoria generando una serie de interconexiones que resultan significativas entre el texto que se ha leído, su interpretación y la comprensión lectora donde hay más mecanismos implicados en el proceso.

De esta forma, la memoria de trabajo funciona en tres niveles específicos en relación con la comprensión lectora (Elosúa, García Madruga, Vila, Gómez-Veiga y Gil, 2013): el de la palabra, donde funciona el recuerdo y la retención del significado semántico, el de la oración, donde funciona la sintáctica y la semántica con el fin de crear propuestas cognitivas y el del texto, donde se hace el ejercicio de síntesis orientada hacia la proposición de una idea específica.

REFERENCIAS

Demagistri, M., Richards, M. y Juric, L. (2014). Incidencia del funcionamiento ejecutivo en el rendimiento en comprensión lectora en adolescentes. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 12 (2), pp. 343-370.

Duke, N. & Pearson, P. (2009). Effective practices for developing reading comprehension. *Journal of Education*, 189 (1-2), pp. 107-122.

Elosúa, M., García Madruga, J., Vila, J., Gómez Veiga, I. & Gil, L. (2013). Improving reading comprehension: From metacognitive intervention on strategies to the intervention on working memory executive processes. *Universitas Psychologica*, 12 (SPE5), pp. 1425- 1438.

Etchepareborda, M., y Abad-Mas, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Rev. Neurol.*, 40 (Supl 1), pp. S79-S83.

García, J., Zárate, M., Elosúa, R., Luque, J. y Gutiérrez, S. (1997). Comprensión lectora y memoria operativa: Un estudio evolutivo. *Cognitiva*, 9 (1), pp. 99-132.

González, A. (2004). *Estrategias de comprensión lectora*. Madrid: Síntesis.

Hazy, T., Frank, M. & O'Reilly, R. C. (2006). Banishing the homunculus: Making working memory work. *Neuroscience*, 139 (1), pp. 105-118.

Lázaro, J., y Solís, F. (2008). Neuropsicología de lóbulos frontales, funciones ejecutivas y conducta humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8 (1), pp. 47-58.

López, M. (2011). Memoria de trabajo y aprendizaje. Aportes de la neuropsicología. *Cuadernos De Neuropsicología / Panamerican Journal of Neuropsychology*, 5 (1), pp. 25-47.

Martín-Lobo, P. (2016). *Procesos y programas de neuropsicología educativa*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte - Centro Nacional de Investigación e Innovación (CNIIE).

Martín Lobo, P. y Vergara Moragues, E. (2015). *Procesos e instrumentos de evaluación neuropsicológica educativa*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte - Centro Nacional de Investigación e Innovación (CNIIE).

Martín, E. (2002). *Instrumento de medida de la competencia para la comprensión lectora*. Madrid: CEPE.

MEN. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Bogotá: MEN.

Monroy, J. A. y Gómez, B. E. (2009). Comprensión lectora. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 2 (16), pp. 37-42.

Morrison, A. & Chein, J. (2011). Does working memory training work? The promise and challenges of enhancing cognition by training working memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 18 (1), pp. 46-60.

OCDE/ Instituto Nacional de Calidad y Evaluación INCE. (2000). *Proyecto PISA. la medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos: Un nuevo marco para la evaluación*. Madrid: Aula XXI, Santillana.

Ortega, C. y Franco, J. (2010). Neurofisiología del aprendizaje y la memoria. plasticidad neuronal. *IMedPub Journals*, 6 (12).

Portellano, J. A. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. Madrid: McGraw-Hill.