



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación

Trabajo Fin de Grado

El papel de la memoria de trabajo en el aprendizaje de la etapa de Educación Primaria

Alumno: Pedro José Martínez Coronado

Tutor: Prof. D. Santiago Pelegrina López
Dpto: Psicología

Junio, 2014

INDICE

Resumen.....	pág. 3
Sistema de memoria y memoria de trabajo.....	pág. 3
Modelo de Baddeley y de Hitch.....	pág. 5
Evaluación y diagnóstico de la memoria de trabajo.....	pág. 10
Desarrollo de la memoria de trabajo.....	pág. 13
Memoria de trabajo y dificultades de aprendizaje.....	pág. 15
Memoria de trabajo en el aula.....	pág. 17
Pautas de actuación.....	pág. 22
Conclusiones finales.....	pág. 25
Bibliografía.....	pág. 25
Anexo I.....	pág. 30
Anexo II.....	pág. 34

RESUMEN

Este trabajo describe las relaciones entre los déficits de memoria de trabajo y las dificultades de aprendizaje en los niños. Se abordará el concepto de memoria de trabajo a partir de una pequeña clasificación del sistema de memoria. En los siguientes apartados, individualizaré en la Etapa de Educación Primaria, comenzando analizando el desarrollo de la memoria de trabajo a lo largo de los años, comentando los problemas que podemos encontrar en el aula. Y finalizando, con las posibles actuaciones y soluciones que han propuesto, en los últimos años, diversos especialistas en dicha rama.

Palabras claves: memoria de trabajo; ejecutivo central; bucle fonológico; agenda viso-espacial; dislexia.

ABSTRACT

This work describes the relationship between working memory deficits and learning difficulties in children. Firstly, the concept of working memory will be addressed. In the following sections, some issues will be discussed such as: the development of working memory over the years and the the problems that children with low working memory capacity can find in the classroom. At the end, possible actions and solutions that have been proposed in recent years are presented.

Key words: working memory; central executive; phonological loop; sketch pad visuo-spatial; dyslexia.

SISTEMA DE MEMORIA Y MEMORIA DE TRABAJO

Comenzamos partiendo de los diversos tipos de memoria que existen para situar la memoria de trabajo y partir de ahí, desarrollarla a lo largo del trabajo. La memoria de un ser humano se divide en tres grupos: la memoria sensorial, la memoria a largo plazo y la memoria a corto plazo.

La memoria sensorial, es aquella en la que almacenamos toda la información procedente de los cinco sentidos. Es la fase inicial por la que se comienza el proceso de atención. Procesa abundante información a la vez, pero en un breve periodo de tiempo.

Se compone de diversos almacenes de información que corresponde a los distintos sentidos. Los almacenes más importantes provienen de los sentidos de la vista (almacén icónico) y el oído (almacén ecoico).

Por lo que respecta a la memoria a largo plazo, es aquella por la cual se almacena la información proveniente de los recuerdos vividos, nuestro conocimiento del mundo, contenidos de una materia, imágenes, etc. Su capacidad es desconocida y puede contener información de cualquier tipo.

La memoria a largo plazo, se compone de dos subtipos de memoria: la memoria procedimental (implícita) y la memoria declarativa (explícita). La memoria procedimental, se encarga de ejecutar habilidades de forma automática, trabajando con información que no está explícita en el mundo. Se trata de actividades que las hacemos de forma inconsciente como escribir, calcular, etc. Estas habilidades se adquieren a través del mimetismo, la ejecución y la retroalimentación.

La memoria declarativa, se compone de otros dos subtipos: la memoria episódica, que es el conocimiento que tenemos acerca del mundo desde nuestra perspectiva, por ejemplo, el año que ganó el mundial de fútbol España. Y la memoria semántica, es más objetiva ya que es información exactamente igual que la memorizada por otra persona, por ejemplo, el número de teléfono de un amigo.

En cuanto a la memoria a corto plazo, es aquella por la que manejamos la información al mismo tiempo que estamos interactuando con el medio. La información que se adquiere es más duradera que la que se almacena en los almacenes sensoriales pero está limitada a unos 7 elementos durante 10 segundos (span de memoria) si no se repasa. El recuerdo de información en la MCP se ve afectado por los efectos de primicia y recencia. Cuando se presenta una serie de elementos (imágenes, palabras, etc.) para memorizarlos se recuerda sólo los primeros (efecto de primacia) y los últimos (efecto de recencia). Aunque este último, hace que sea menos probable que fracasemos al recordar.

La memoria de trabajo, forma parte de este último tipo de memoria que, según Tracy Packiam Alloway (2011), *“es nuestra habilidad para recordar y gestionar la información”*. Es decir, es aquella capacidad que tenemos los seres humanos para “trabajar” con todo tipo de información proveniente del medio en que nos encontremos. Por ejemplo, en un centro educativo: hacer operaciones aritméticas, comprender un texto, entender una conversación, etc.

En la misma línea, Charles Hulme y Susie Mackenzie (1994) nos la define como: “*uso de mecanismo de almacenamiento temporal en la ejecución de tareas complejas*”. O, por otra parte, se usa “*para describir la capacidad que tenemos para mantener en mente, y mentalmente manipular la información en períodos cortos de tiempo*” (Gathercole y Alloway, 2008).

Por ejemplo, hacemos uso de la memoria de trabajo en las siguientes situaciones: recordar un número de matrícula que se vio anteriormente y no se recuerda, para recordar al mismo tiempo que se está ejecutando una conversación entre dos o más personas, para memorizar el contenido de un texto que se está leyendo, para recordar las indicaciones que nos da una persona cuando estamos perdidos en una ciudad, etc.

En 2004, Alloway y Gathercole, enunciaron diversas características que nos pueden aclarar de una manera más fácil el concepto de memoria de trabajo. En primer lugar, que es un sistema extremadamente útil y flexible, que usamos cada día de nuestra vida. En segundo lugar, esta memoria requiere una cierta atención en la tarea a realizar ya que podemos perder información si perdemos la atención. Por ejemplo, estar atendiendo en clase, interrumpirnos un compañero y perder la información que se ha dado en el momento, teniendo como consecuencia perder también la comprensión general del tema en cuestión. Podemos decir que es un sistema bastante frágil. Y en tercer lugar, las capacidades de la memoria de trabajo son limitadas. Capacidades que según el individuo tienen un límite mayor o menor, si este se sobrepasa, la información se olvida.

A continuación, se muestra un test que podemos aplicar a nuestros alumnos, para saber cómo funciona nuestra memoria de trabajo, escogido del libro “*Improving Working Memory*” de la doctora Alloway (2011).

Test de memoria de trabajo

Lee estas oraciones y decide si son verdaderas o falsas:

- 1. Los plátanos viven en el agua: Verdadero o Falso.*
- 2. Las flores huelen bien: Verdadero o Falso.*
- 3. Los perros tienen cuatro piernas: Verdadero o Falso.*

Ahora sin mirar las oraciones ¿puedes recordar las palabras de cada oración y en el orden correcto?

Si lo recuerdas, tienes una buena memoria de trabajo, en promedio de 10 años.

En test como este, las oraciones son presentadas oralmente a los estudiantes para que repitan en voz alta. Es la llamada memoria verbal o memoria auditiva. En conclusión, la memoria de trabajo se sitúa en la memoria a corto plazo y se utiliza para recordar y dirigir la información, está en continuo funcionamiento, es frágil, flexible, requiere de una cierta atención y está limitada.

MODELO DE BADDELEY Y DE HITCH

Desde 1960 a 1970, comenzaron las primeras investigaciones por diversos autores para hallar de cuántos tipos de memoria disponemos. Entre todos los tipos de memorias se diferenciaban dos almacenes de memoria, la llamada memoria modal (Atkinson y Shiffrin, 1968, cit. en Hulme y Mackenzie, 1994). Este sistema fue el más aceptado de todos hasta nuestros días. Los cuales, están diferenciados por el tiempo: la memoria a largo plazo y la memoria a corto plazo.

Baddeley y Hitch en 1974 (cit. en Hulme y Mackenzie, 1994), plantearon que el modelo modal del que se hablaba hasta entonces era correcto pero incompleto, por lo que modificaron la idea de la similitud de la memoria de trabajo y la memoria a corto plazo. Pusieron énfasis en la importancia de un ejecutivo central de capacidad limitada que interactúa con una serie de subsistemas auxiliares pasivos. La representación simplificada del modelo es la siguiente:



Ilustración 1. Representación simplificada del modelo de memoria de trabajo

Ejecutivo central

El ejecutivo central descrito por Baddeley 1983, 1986 (cit. en Hulme y Mackenzie, 1994) tiene una capacidad limitada y controla la manipulación y el flujo de información, mientras que una pequeña cantidad de esa información puede quedar retenida en almacenes auxiliares, como el bucle articulatorio y la agenda viso-espacial. La capacidad del ejecutivo está disponible para recuperar información de otras partes del sistema de la memoria, decidir lo que es importante y lo que no y establecer asociaciones y relaciones entre distintos ítems. Por tanto, el ejecutivo

central controla la manipulación y el flujo de información que puede quedar retenida en los anteriores subsistemas. Tiene importantes funciones en la memoria como: recuperar información del sistema de la memoria, decidir entre lo que es importante y lo que no y establecer asociaciones y relaciones entre distintos ítems.

Bucle fonológico

El bucle fonológico, se basa en el habla y se utiliza para la ejecución de la amplitud de memoria. Según Hulme y Mackenzie (1994), el bucle fonológico se mide en función del tiempo. Se puede comparar con una antigua cinta de casete de longitud determinada, la información que entre, se tiene que adaptar a esa longitud. La capacidad determinará si el mensaje que entre, tiene que ser desechado una parte, o si tiene que ser guardado en el ejecutivo central. Si la capacidad de la cinta es de 30 minutos, solo se podrá almacenar una canción no mayor de 30 minutos o 6 canciones de 5 minutos. Siguiendo el ejemplo, el número de ítems 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, y la evocación equivale a volver a reidentificar las palabras que se han memorizado débilmente. Gracias a la evocación la información verbal se sitúa en el bucle sin que necesite absorber la capacidad de procesamiento del ejecutivo central.

Hay distintas evidencias científicas que apoyan la propuesta de memoria de trabajo de Baddeley. Este mismo autor, Baddeley (cit. en Hulme y Mackenzie, 1994), descubrió una diferencia en la memoria inmediata (recuerdo serial) para palabras de distintas longitudes. El recuerdo serial de palabras cortas es más fácil que el de palabras largas, por la razón de que estas requieren más tiempo de articulación que las otras. En investigaciones posteriores se demostró, en primer lugar, que a medida que la longitud de la palabra aumenta, tanto la amplitud de memoria como la tasa de lectura disminuyen. En segundo lugar, Standing, Bond, Smith e Isely, 1980 (cit. en Hulme y Mackenzie, 1994), descubrieron que la amplitud de memoria para ocho tipos diferentes de material estaba estrechamente relacionada con la tasa de subvocalización (tiempo de articulación). Ello era cierto, tanto para sujetos como para materiales. Las personas con tiempos de subvocalización lentos tenían amplitudes de memoria menores, y la amplitud era también inferior en el caso de materiales que requerían más tiempo para ser subvocalizados. En tercer lugar, otro tipo de prueba que refuerza la noción de bucle articulatorio procede de la comparación de la amplitud de memoria en diferentes idiomas. N. C. Ellis y Hennelly, 1980 (cit.

en Hulme y Mackenzie, 1994), observaron que la pronunciación de los números en galés requiere más tiempo de articulación que los números pronunciados en inglés, y que, en sujetos bilingües, la amplitud para los números pronunciados en inglés es mayor que para los números pronunciados en galés. Naveh-Benjamin y Ayres, 1986 (cit. en Hulme y Mackenzie, 1994), ampliaron este descubrimiento al observar una relación más o menos lineal entre la tasa de articulación y la amplitud de memoria numérica en cuatro idiomas distintos (inglés, español, hebreo y árabe).

Otro efecto que muestra las propiedades del bucle fonológico es el efecto de la similitud fonológica. Resulta más difícil recordar listas de palabras o de consonantes que suenen de forma similar, aunque éstas se presenten de manera visual (Baddeley, 1966; Conrad, 1964; Conrad y Hull, 1964, cit. en Hulme y Mackenzie, 1994). Se considera que tanto los efectos de la longitud de palabra como los de la similitud acústica son tradicionalmente imputables al funcionamiento del sistema de memoria a corto plazo respecto a la codificación del habla.

El bucle articulatorio se divide en dos componentes: un almacén de inputs fonológicos y un proceso de evocación articulatoria (Baddeley, 1983, 1986; Salame y Baddeley, 1982, cit. en Hulme y Mackenzie, 1994). Desde esta perspectiva, los efectos de la similitud acústica se atribuyen al establecimiento de trazas similares, y por ello confundibles, en el almacén de inputs fonológicos. Los efectos de la longitud de palabra son de nuevo imputables al proceso de evocación articulatoria. Para comprender las razones de la escisión del bucle en dos componentes, así como los posibles inconvenientes de la misma, es necesario tener en cuenta otros tipos de pruebas.

Hulme y Mackenzie (1994), también nos hablan de otro efecto llamado supresión articulatoria. El cual implica la presencia de un sujeto que recite monótonamente palabras irrelevantes, como “el, el, el”, mientras retiene otras palabras en la memoria a corto plazo. Este procedimiento es diseñado para hacer que la evocación articulatoria resulte difícil o imposible, y no supone sorpresa alguna que debilite de manera espectacular el funcionamiento de la memoria a corto plazo. Sin embargo, es aún más interesante el hecho de que tenga efectos selectivos en el recuerdo de diferentes tipos de material. En concreto, los efectos de la longitud de palabra y los efectos de similitud acústica quedan abolidos por supresión cuando la presentación del material es visual; con la presentación auditiva, aunque el efecto de longitud de palabra es abolido, el

efecto de similitud acústica permanece, si bien en una forma atenuada (Baddeley, Lewis y Vallar, 1984, cit. en Hulme y Mackenzie, 1994).

Estos hallazgos se interpretan del modo siguiente: cuando el material se presenta de manera visual, la supresión articulatoria –mediante la prevención de la articulación- bloquea la codificación que se habría de producir en el bucle; de modo que, para dicho material, parece que es necesaria el habla subvocal para codificar fonológicamente el material en el almacén fonológico pasivo. De ahí que los efectos de similitud acústica y de longitud de palabra queden abolidos por supresión cuando la presentación es visual, dado que el material no se codifica nunca en una forma basada en el habla. Por otra parte, para inputs auditivos, el habla contiene un acceso obligatorio al almacén de inputs fonológicos. Así, con una presentación auditiva, el efecto de similitud acústica tiene lugar todavía bajo condiciones de supresión articulatoria dado que la información consigue un acceso obligatorio al almacén de inputs, el locus de dicho efecto. No obstante, el efecto de longitud de palabra queda abolido debido a que depende de la evocación de un código articulatorio, y esto se evita por medio de la supresión. Por ello, se considera que la supresión tiene un efecto dual: evita la codificación de material visual en una forma basada en el habla, y para el material así codificado, impide la evocación articulatoria.

En resumen, el hecho de que el efecto de similitud acústica perdure a pesar de la supresión articulatoria ha sido utilizado para afirmar que el efecto no depende de la evocación. En vez de ello, se mantiene que la aparición de ese efecto depende de la existencia de confusiones en el seno de un almacén de inputs fonológicos pasivo. A su vez, los contenidos de este almacén pueden ser estimulados mediante la evocación articulatoria.

La agenda viso-espacial

Otro subsistema auxiliar, es la agenda viso-espacial, se encarga de recoger la información viso-espacial en la memoria a corto plazo. Es decir, está especializado en el almacenamiento temporal de la información visual y espacial; además del mantenimiento y manipulación de las imágenes viso-espaciales y de la información verbal codificada en forma icónica. Son apropiados para explicar la memoria auditiva verbal a corto plazo.

Según R. H. Bruning, G. J. Schraw y R. R. Ronning (2002), la estructura y el funcionamiento de la agenda viso-espacial es bastante menos conocida. Aunque se han realizado estudios sobre este sistema (Baddeley, Grant, Wight y Thomson, 1975; Baddeley y Lieberman, 1980, cit. en R. H. Bruning, G. J. Schraw y R. R. Ronning, 2002), su número hasta el momento

ha sido mucho menor. Sin embargo, se supone que cuenta con un mecanismo de repaso que prolonga la duración de la huella viso-espacial en la memoria de trabajo. La agenda viso-espacial está bajo el control del ejecutivo central y especializada en la producción y manejo de imágenes mentales (Baddeley, 1986; Baddeley, Thomson y Buchanan, 1975; Baddeley y Lieberman, 1980; Logie, 1995, cit. en R. H. Bruning, G. J. Schraw y R. R. Ronning, 2002). Esta agenda participa en actividades de orientación espacial, en la comprensión de textos y en el cálculo mental (Jones y Morris, 1992, cit. en R. H. Bruning, G. J. Schraw y R. R. Ronning, 2002).

También se ha sugerido su fraccionamiento en dos componentes, uno visual y otro espacial. Esto se ha puesto de manifiesto en condiciones de interferencia. 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 (p.ej. la tarea de cubos de Corsi, cit. en R. H. Bruning, G. J. Schraw y R. R. Ronning, 2002), pero no en el recuerdo de figuras, o tonalidades de color, en tanto que el recuerdo de colores, o de imágenes mentales, se ve interferido selectivamente por una tarea interpolada que requiera mirar figuras o patrones visuales (Logie, 1995; Logie & Marchetti, 1991, Quinn y McConnell, 1999, cit. en R. H. Bruning, G. J. Schraw y R. R. Ronning, 2002).

Concluyendo, el sistema de memoria que propone Baddeley y Hitch (cit. en Hulme y Mackenzie, 1994), se compone de un gran sistema, que es un almacén llamado ejecutivo central, con capacidad limitada y que controla dos subsistemas donde pueden quedar retenida alguna información, el bucle fonológico que se basa en el habla, y la agenda viso-espacial, que, como su nombre indica, está especializado en la información visual y espacial. Interactuando ambos continuamente en nuestras actividades cotidianas.

EVALUACIÓN Y DIAGNOSIS DE LA MEMORIA DE TRABAJO

La evaluación de la memoria de trabajo, se extrae de la información que nos dan diversas pruebas relacionados con componentes específicos de la memoria de trabajo. Sin embargo, hay que ser conscientes que la diferencia de puntuación en estas evaluaciones entre un alumno y otro no se tiene porqué deber a un déficit directo en la memoria de trabajo, sino que influye otros factores como el ambiente sociocultural.

Hay diversos métodos que pueden ser usados para medir la capacidad de memoria de trabajo en niños a partir de los cuatro años de edad. Pueden ser test individuales que no duran

más de cinco minutos y que solo es necesario un papel y un lápiz. A continuación, se muestran algunos ejemplos de test recogidos del libro *“Improving Working Memory”* de la doctora Alloway, los cuales los podemos aplicar como maestros de Educación Primaria en un aula.

“Wechsler IQ test”

El “Wechsler Intelligence Scale for Children” (WISC) se utiliza para calcular las habilidades cognitivas en estudiantes con una edad comprendida entre los 6 y 16 años. A continuación, se presenta un resumen de los principales test:

- Secuencias de números: los individuos escuchan una serie de números y tienen que repetir la secuencia hacia delante y hacia atrás en orden. Este método hace que se utilice la memoria a corto plazo verbal y la memoria de trabajo juntas.
- Secuencias de letras y números: al individuo se le presenta de forma oral una secuencia de letras y números mezclados entre sí (Ej. T-4-Y-5-3-C-6-R). La prueba consiste en que tienen que recordar los números de menor a mayor y las letras en orden alfabético.
- Aritmética: la aritmética puede ser calculada por la memoria de trabajo aunque no está claro que este test produzca una medida concreta de la memoria de trabajo.

Las pruebas del WISC tienen dos desventajas tales como, que no pueden ser usadas con niños menores de 6 años y que tienen una gran dependencia a la información transmitida verbalmente. Esto aumenta las posibilidades que un alumno que tenga un particular problema en el manejo mental de la información verbal puede presentar bajos niveles en este tipo de test.

“Woodcock Johnson Cognitive Ability Test” (WJ Cog)

El “Woodcock Johnson Cognitive Ability Test” es otro test muy común, específicamente en el Norte de América, para evaluar habilidades cognitivas. Hay tres formas de evaluar la memoria de trabajo con este test:

- Números opuestos: en este test, el alumno escucha una secuencia de números (ej. del 4 al 9) y después, tiene que recordar estos hacia atrás en orden. Lo positivo de esta evaluación, es que no incluye el conteo de número hacia delante y también mide la memoria de trabajo verbal.
- Memoria de trabajo auditiva: este test es similar a la secuencia de números y letras en el WISC. El individuo escucha una serie de palabras y números que son presentados oralmente y tiene que repetir las primeras palabras en el orden que le fueron presentadas, seguidas de los números (ej. coche-2-5-león-9). La respuesta correcta dada sería: coche-

león-2-5-9. Este test es bueno para medir ambas memorias de trabajo y dividir la atención.

- Memorizar palabras: el niño escucha una lista de palabras presentada oralmente. Después, tiene que repetirlas en el mismo orden. Este test mide la memoria a corto plazo, más que la memoria de trabajo. Por lo que un sujeto puede hacer este test de forma correcta siempre que no tenga que manipular el orden de las palabras.

“Automated Working Memory Assessment” (AWMA).

El “Automated Working Memory Assessment” (AWMA) produce una evaluación completa acerca de la memoria de trabajo. Está estandarizada para el uso desde la infancia (4 años) hasta la adultez (22 años). Se componen de 12 test, por los cuales evaluamos la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo a la vez. La memoria de trabajo interviene en tareas tales como el recuerdo y el procesamiento de información y la memoria a corto plazo solo en tareas de recuerdo. La AWMA usa diversidad de tareas para la evaluación como por ejemplo: para evaluar la memoria a corto plazo verbal se realizan actividades para recordar letras, números y palabras; para evaluar la memoria a corto plazo viso-espacial se llevan a cabo el uso de materiales en forma de laberintos.

Los beneficios del AWMA son los siguientes: es rápida (unos 10 minutos de duración), produce la puntuación estándar para identificar a niños con un déficit, tiene buena fiabilidad y validez, las puntuaciones bajas de memoria de trabajo se asocian con calificaciones bajas y esta traducida en 15 idiomas, entre ellos el español.

Por otro lado, tenemos que comprender y diferenciar las puntuaciones estándares de estas baterías de test. La puntuación estándar es la forma de describir a un estudiante en relación a su grupo de edad. Por ejemplo, si estas evaluando un niño de 5 años y 4 meses, su puntuación será comparada con otro niño del mismo grupo de edad (entre 5 años y 5 años y 11 meses). La mayoría del alumnado recibirá una puntuación entre 85 y 115. Las puntuaciones que oscilan entre 115 y 130 están por encima del nivel medio y una puntuación estándar de más de 130 es demasiado alta. Una puntuación entre 70 y 85 están por debajo del nivel de representación. Un estándar de menos de 70 es extremadamente bajo y muy pocos estudiantes llegan a este nivel.

Las puntuaciones anteriores serán aplicadas en un aula para detectar posibles déficits de la memoria de trabajo. Por ejemplo, si un alumno tiene una puntuación de 85 o menor, ello es un

indicador de una pobre memoria de trabajo. Como resultado, estos estudiantes podrían tener acceso a un aula de educación especial y ciertas facilidades en la clase.

“Working Memory Rating Scale” (WMRS)

El “Working Memory Rating Scale” (WMRS) es una escala que clasifica el comportamiento de un estudiante para detectar posibles dificultades en la memoria de trabajo. Se componen de 20 descripciones sobre el comportamiento y una escala que se compone de cuatro grupos para puntuar: (0) no es normal, (1) ocasionalmente, (2) bastante normal, (3) muy normal.

Cuando se comenzó, por primera vez, a desarrollar este tipo de escala, fue en un estudio observacional en estudiantes con baja memoria de trabajo pero con puntuaciones normales en test de CI. Se observó que los estudiantes olvidaban las instrucciones, se esforzaban en superar las tareas y guardaban y perdían información en tareas complejas, no llegando a comprender la idea general de estas. Aunque lo peor de todo era que muchos estudiantes abandonaban la actividad antes de completarla.

El WMRS, es el resultado del apoyo y la colaboración de colegios, maestros y estudiantes. De toda esta abundante información, Alloway tenía que identificar los tipos de comportamientos que se relacionaban en niños con pobre memoria de trabajo.

Gracias a este tipo de escalas podemos identificar un déficit en la memoria de trabajo en niños que se distraen fácilmente o son perezosos, aun teniendo un nivel óptimo de CI. Una vez que identificamos a un alumno con problemas en la memoria de trabajo, lo siguiente será crear una conciencia en el profesorado sobre este problema. Cuando los docentes identifican el problema solo les queda aplicar las evaluaciones y técnicas descriptas para trabajar de una forma más apropiada y específica entre el aula normal y el aula de educación especial.

DESARROLLO DE LA MEMORIA DE TRABAJO

En los primeros 10 años de vida se producen cambios notables en la memoria de trabajo. Para ello, hay que fomentar, desde edades tempranas, actividades encaminadas a esta gran habilidad. A continuación, se muestra una gráfica sobre la capacidad de la memoria de trabajo a lo largo de la vida respecto a la media del número de ítems que se recuerdan, según un estudio realizado por la británica Tracy Packiam Alloway (2011).

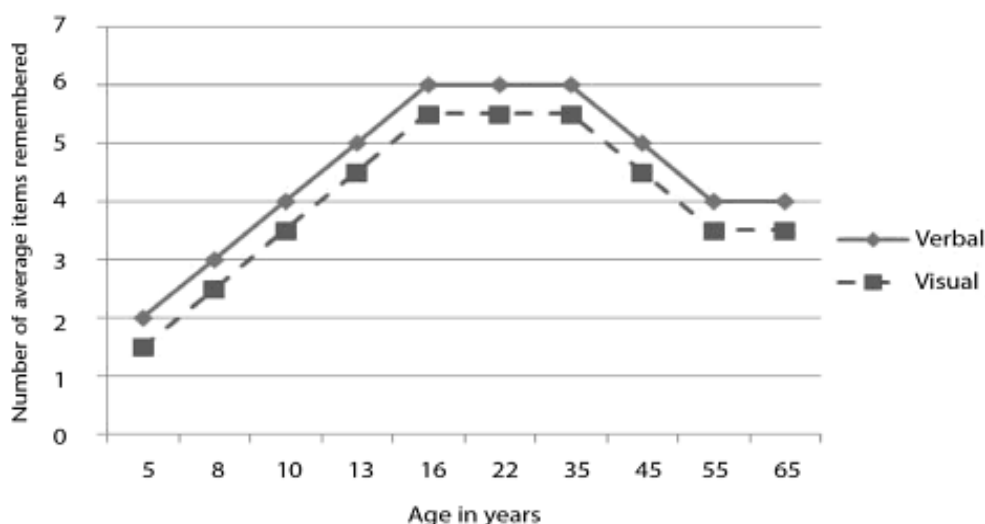


Ilustración 2. Cambios en la ejecución en una tarea de memoria de trabajo a lo largo de la edad

La gráfica muestra el desarrollo tan pronunciado de la memoria de trabajo en los primeros 10 años de edad, observamos un equilibrio a los 16 años que continua hasta los 35, a partir de aquí, los seres humanos tendemos a perder la capacidad de la memoria de trabajo. Según Hulme y Mackenzie (1994) se ha demostrado que la capacidad de la memoria de trabajo no cambia con la edad, sino que es el procesamiento lo que mejora con la edad.

En la siguiente gráfica de se presentan los cambios que se producen en los primeros años en tareas diseñadas para medir cada uno de los componentes de la memoria de trabajo. La información procede de la Batería de Test de Memoria de Trabajo para Niños (Pickering y Gathercole, 2001; Gathercole, Pickering, Ambridge y Wearing, 2004, cit. en Alloway, T. P.; Gathercole, S. E. & Lamont, E., 2006). Se puede apreciar que el desarrollo es paralelo en cada una de las estructuras propuestas originalmente por autores Baddeley y Hitch, 1974 (cit. en Alloway, T. P.; Gathercole, S. E. & Lamont, E., 2006).

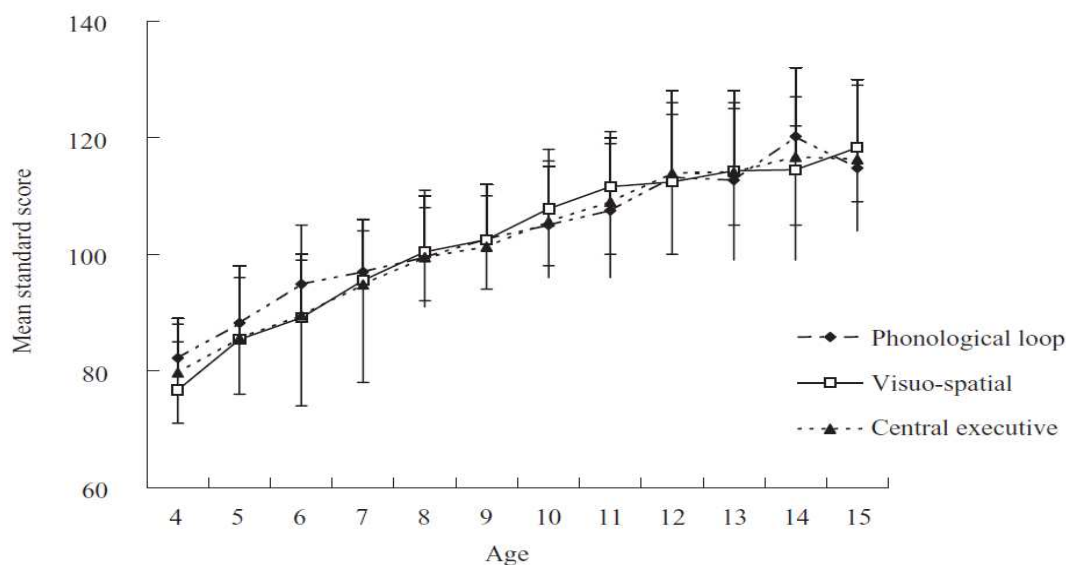


Ilustración 3. Puntuaciones estándares en función de la edad y de los subsistemas auxiliares de la memoria de trabajo

El gráfico muestra que la memoria de trabajo tiene un desarrollo continuo a lo largo de la educación Primaria y Secundaria. La probabilidad de que el alumnado tenga mayores o menores fracasos en lo relacionado con la memoria de trabajo depende de la edad: a edades tempranas más probabilidades de error que a edades mayores. Como regla general, la mayor puntuación de memoria de trabajo se alcanza a la edad de los 14 años, sobre todo, en un subsistema auxiliar pasivo, el bucle fonológico. A la edad de los 6 años, están aproximadamente a la mitad de la medida estandarizada, por lo que se refiere al ejecutivo central y la memoria viso-espacial, y a tres cuartas partes del bucle fonológico. Esta fuerte reducción, en niños más jóvenes, puede ser de la gran carga de actividades escolares que se produce a dicha edad.

En resumen, hemos observado dos gráficas diferentes. Una tiene que ver con el desarrollo de la memoria de trabajo a lo largo de los años en una investigación llevada a cabo por la doctora Alloway (2011). Y la otra, es información, de diversos autores, extraída de una batería de test para niños en la que se diferencia los diferentes almacenes de la memoria de trabajo.

MEMORIA DE TRABAJO Y DIFICULTADES DE APRENDIZAJE

Según Lamont, Gathercole y Alloway (2006), las limitaciones de la memoria de trabajo tienen que ver con el dominio de las tareas de procesamiento. Un mal procesamiento es lo que conlleva a un fracaso en el aprendizaje general en la etapa de la Educación Primaria ya que a lo largo de los años el sujeto se va a ir enfrentando a tareas de procesamiento de la información más

complejas como es a la hora de leer un texto con un registro formal o enfrentarse a un problema de Matemáticas. A continuación, voy a centrarme en los problemas que surgen en la comprensión lectora, como ejemplo de las dificultades de aprendizaje por déficit en la memoria de trabajo.

Dificultades en la comprensión lectora

En el libro *“Dificultades graves en el aprendizaje”* de Hulme y Mackenzie (1994), nos enuncia como la memoria de trabajo influye directamente en la comprensión lectora de un individuo, ya que la mayoría de las pruebas que se aplican para determinar un déficit, se realizan mediante ejercicios de lectura. Así, que por medio de la lectura, podemos determinar si un estudiante tiene un cierto déficit en su memoria de trabajo.

Este tipo de estudio fue realizado por Baddeley, Eldridge y Lewis, 1981 (cit. en Hulme y Mackenzie, 1994), en el cual se requería a los sujetos que leyeran pasajes en prosa y detectaran errores en el orden de las palabras. Aunque era obvio hallar la relación entre una mala comprensión lectora con problemas en la memoria de trabajo, resultó difícil el obtener pruebas objetivas para llegar a tal cuestión.

Años más tarde, Hulme, 1981, 1987, y Jorm, 1983 (cit. en Hulme y Mackenzie, 1994), también investigaron sobre la comprensión lectora. El estudio de Hulme, se llevó a cabo a través de un experimento en el que participaron 40 niños entre siete y ocho años, y 43 entre nueve y diez años. A cada niño se le entregó diversos test: la comprensión de lectura se evaluaba utilizando el “Neale Analysis of Reading Ability” (Neale, 1966, cit. en Hulme y Mackenzie, 1994), la comprensión del lenguaje usaba el test “TROG” (Bishop, 1982, cit. en Hulme y Mackenzie, 1994), y una versión reducida del “WISC” proporcionaba una estimación del CI de cada niño. La memoria a corto plazo, se evaluó utilizando palabras cortas, medianas y largas y utilizando los procedimientos seguidos en los primeros estudios de Hulme, 1984 (cit. en Hulme y Mackenzie, 1994), sobre el desarrollo de la memoria. Demostraron, que la memoria a corto plazo está correlacionada con la capacidad de lectura. También, existen evidencias de que los niños con problemas de dislexia fracasan en estos tipos de test y por otro lado, se ha afirmado que los problemas de lectura se asocian a posteriores problemas de comprensión lectora (Macaruso, Bar-Shalom, Crain y Shankweiler, 1989; Shankweiler y Crain, 1986; Hulme y Snowling, 1994, cit. en Hulme y Mackenzie, 1994).

Una vez vistas las dificultades que nos podemos encontrar en el aprendizaje de nuestros alumnos, tomando como ejemplo el ámbito de la comprensión lectora. En los siguientes capítulos, pasamos a analizar con más profundidad las causas y las soluciones de dichos problemas en el día a día de un aula de Educación Primaria.

MEMORIA DE TRABAJO EN EL AULA

Para comenzar a hablar sobre la memoria de trabajo en el aula, en primer lugar, enumeraré y explicaré brevemente los límites de la memoria de trabajo y cómo los podemos percibir en el aula, para llevar a cabo una correcta actuación. Enunciados por Alloway (2011), los tipos de límites que describe en el libro *“Improving Working Memory”* son:

Espacio. El tamaño de nuestra memoria de trabajo está en continuo aumento hasta los 15 años de edad. En muchas personas crece más rápido que en otras. Por lo que hay un límite fijo de espacio en la memoria de trabajo según la edad.

Tiempo. Otro límite, es el tiempo en el que se recibe la información. Un error de muchos maestros es lo rápido que exponen en clase, en un plazo de tiempo en donde los niños con pobre memoria de trabajo no asimilan correctamente toda la información.

Esfuerzo. Un niño cuando intenta memorizar una lista de palabras en orden y no lo hace correctamente es a causa de su esfuerzo. A partir de dos o más palabras para memorizar, los niños con problemas en la memoria de trabajo tienen que esforzarse mucho más que los demás.

A las anteriores, Gathercole y Alloway (2007) añaden las siguientes limitaciones de la memoria de trabajo:

Distracciones. Cuando estamos haciendo una tarea con una cierta exigencia en nuestra memoria de trabajo, con solo escuchar un ruido (el sonido de un teléfono móvil) o mirar hacia otro lado, podemos perder la información que estábamos procesando en ese instante.

Intentar memorizar demasiada información. Hay un límite de capacidad en nuestra memoria de trabajo. Por ejemplo, hacer una multiplicación como 284 por 873. Somos incapaces de realizar mentalmente tal operación por nuestro límite de capacidad memorística de las cifras.

Interés por una tarea de gran dificultad. Actividades que exigen un mayor proceso mental, tales como aplicar las reglas de la multiplicación en una operación aritmética, ello reduce el espacio de la memoria de trabajo y puede provocar una pérdida de otra información ya guardada con anterioridad.

Observamos que las limitaciones de la memoria de trabajo pueden ser diversas y que gracias a este conocimiento podemos actuar mejor en nuestra labor como maestros. Identificaremos con más exactitud ese porcentaje del alumnado con pobre memoria de trabajo.

En cuanto a lo que se refiere al presente capítulo, los comportamientos en el aula, muchos nos preguntaremos porqué en un mismo grupo escolar, puede haber niños que, habiendo recibido los mismos contenidos transmitidos por las mismas explicaciones en un correcto periodo de tiempo y escuchando óptimamente al igual que sus compañeros, pueden presentar un resultado inferior en las calificaciones finales.

Hoy en día, gracias a los recientes resultados de los estudios de la doctora Alloway en el año 2011, podemos comprobar que el aprendizaje depende en gran medida de la memoria de trabajo (como se muestra en la ilustración 7 extraída de su libro *“Improving Working Memory”*). Un estudio se basó en un grupo de estudiantes con una edad comprendida entre los 8 y 11 años con dificultades de aprendizaje. Todos estaban recibiendo una educación especial, como ir al aula de educación especial para apoyo escolar. Alloway, los observó durante dos años haciéndole estudios sobre su CI, memoria de trabajo y aprendizaje en cuanto a la lectura, la escritura y el cálculo. Pasaron los dos años, y no se encontró mejora alguna, incluso había descendido su motivación provocándose ciertos problemas de comportamiento, tales como el absentismo escolar.

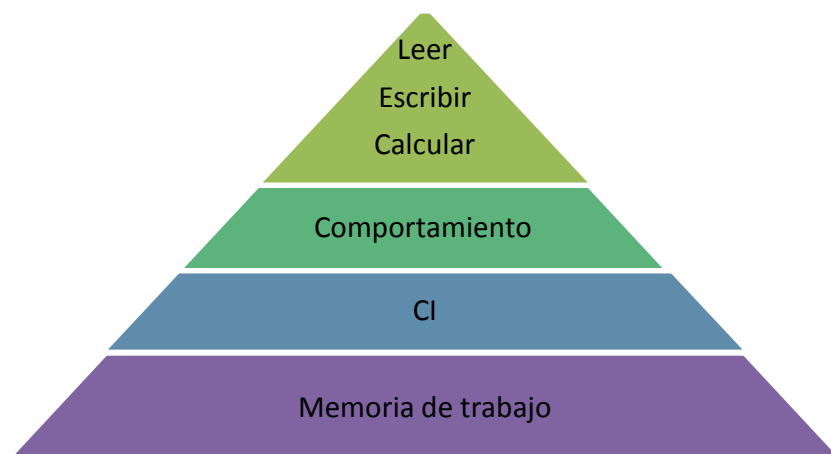


Ilustración 7. Pirámide de aprendizaje

¿Qué les ocurría a estos estudiantes?, ¿Por qué no mostraban mejoras de ningún tipo? El CI era el normal, pero las puntuaciones en la memoria de trabajo tendieron a descender. Ello significa que el problema radicaba en la insuficiente labor del maestro por una incorrecta

enseñanza en las tareas de cálculo y lectura. Fue incorrecta porque el maestro solo se centró en el aprendizaje de estas tareas en sí, sin percatarse de la importante labor de la memoria de trabajo.

El docente, al igual que elabora materiales y tareas para el aprendizaje de la escritura, la lectura y el cálculo; también tiene que hacerlo para un correcto desarrollo de la memoria de trabajo en cada uno de los ciclos por los que se compone la Educación Primaria.

Entonces un problema de memoria de trabajo, puede conllevar a un fracaso general en el aprendizaje a lo largo de la educación de un niño. Porque en primer lugar, disminuye su motivación por fracasar en diversas tareas; y en segundo lugar, aparece un comportamiento negativo reflejado en su rechazo a los temas académicos que no le motiva.

Las probabilidades que un niño tenga déficit de memoria de trabajo aumentan cuando presentan problemas atencionales y cognitivos en general. En primer lugar, el alumnado con baja memoria de trabajo usualmente tiene déficit de atención que no está relacionado por una falta de interés en cuanto a la tarea. La relación entre el TDAH y la memoria de trabajo hoy en día, no está tan claro como lo enunciado en estudios anteriores. Los niños con pobre memoria de trabajo no tienen problemas en el ámbito social (principal característica de TDAH). En segundo lugar, los sujetos con problemas cognitivos generales, se distinguen por fracasar en todos los tipos de test que incluyen evaluaciones para medir el éxito en la comunicación no verbal. En contraposición, también hay niños, que con pobre memoria de trabajo, presentan niveles normales en las evaluaciones de comunicación no verbal y son menos propensos de tener problemas de comprensión.

La mejor manera de identificar esta problemática, es con el uso directo de test estandarizados en las aulas. Un ejemplo de este tipo de test es la Batería de Test de Memoria de Trabajo para Niños. Cuando se evalúa la capacidad en memoria de trabajo, es importante utilizar diversas tareas para variar las demandas de procesamiento. Ya que hay niños que pueden presentar un problema en particular de memoria de trabajo (dificultades con los números) o uno más general (varios chicos tienen dificultades con los cifras). Estos, inevitablemente, tienen puntuaciones muy bajas en tareas que impliquen un cálculo o un recuento, ello refleja que tienen un problema particular. Para identificar estos déficit, es necesario presentar diversos tipos de test para conocer en qué ámbito específico presentan los alumnos una mayor problemática.

Comportamientos en clase de niños con baja memoria de trabajo

Es importante ser conscientes que en el aula habrá un porcentaje de niños con un déficit en su memoria de trabajo. No son fáciles detectarlos en el ámbito diario de una clase, de forma equivocada, pueden calificarse como problemas de déficit de atención o discapacidades cognitivas. Comentarios enunciados por maestros del tipo: “*No parece escuchar lo que le digo*” o “*Por una oreja le entra y por la otra le sale*”; pueden ser un indicativo de dificultades en la memoria de trabajo.

Alloway y Gathercole (2004), comenzaron a estudiar los problemas de aprendizaje en relación con la memoria de trabajo centrándose en una clase de Educación Primaria. Eligieron a tres individuos (Jay, Andrew y Nathan) con un comportamiento aparentemente positivo en lo que respecta a las tareas de las relaciones sociales en el grupo de clase. Los profesores observaban en estos que, al realizar grupos de discusión con sus demás compañeros, tenían déficit de atención y motivación. Ello lo demostraron también por medio de un test basado en una clasificación de comportamientos conductuales. Los niños mostraron diversos fracasos en tareas correspondientes con cuatro aspectos de la rutina escolar que consideraron importante para determinar problemas en la memoria de trabajo. A continuación, paso a enumerar y a explicar de qué se tratan estas cuatro áreas de trabajo.

1. Olvidan instrucciones

El problema más común que se observó es el olvido de las instrucciones, a causa de dos razones: en primer lugar, a la hora de nombrarles instrucciones particularmente con un enunciado largo, estos olvidaban los contenidos de la instrucción y, en segundo lugar, cuando no se relacionaban con rutinas diarias del colegio. A continuación, se muestran tres ejemplos de dicho problema.

En primer lugar, el profesor le enuncia una serie de instrucciones a Jay: “*Pon tu hoja sobre la mesa, introduce tus cartas en el paquete, pon tu bolígrafo encima de la mesa y ven y siéntate encima de la carpeta*”. Jay falló en poner su folio sobre la mesa. El profesor le preguntó si podía recordar dónde lo tenía que poner; el niño no pudo, necesitaba parar a recordarlo.

En otra ocasión, a Natham le mandó su profesor a coger un ordenador para trabajar, que estaba en un sitio indicado con un número en concreto, el 13. El chico cometió el error de no acordarse qué número era a la hora de seleccionar el ordenador.

En el tercer ejemplo, Andrew preguntó si podía volver atrás para poner una *n* en la palabra “*bean*”. Después, preguntó el qué había preguntado hacer. Se le olvidó por completo.

Estos problemas pueden tener consecuencias triviales en un futuro, si no se trata en niños de dicha etapa escolar.

2. Pierden el ritmo en tareas complejas

Los tres niños experimentaron dificultades a la hora de escribir una oración elaborada por ellos mismos o producida por el profesor. Esta tarea de escribir una oración se lleva a cabo por medio de tres niveles: letras, palabras y la oración. Al generar una oración, el niño tiene que estar atento tanto al ritmo de la escritura de las palabras y sus correspondientes letras, como al orden de las palabras en la oración.

Se observaron dos tipos de errores en la escritura. El primer tipo es que el niño olvidaba algo o todo el contenido de la oración. Esto fue fácil de identificar en Nathan, Jay y Andrew.

El segundo tipo de error, tiene que ver con la posición de las palabras en la oración. Fallos como la omisión de palabras, la repetición de palabras (olvidaban que la palabra había estado escrita), palabras que no tienen que aparecer y el abandono total de la tarea.

Jay, aparece como ejemplo de este tipo de problema. El profesor manda escribir a los niños la oración: *Él tenía 36 cañones de pólvora*. La oración se repitió hasta que Jay la recordó. Aunque después, solo escribió: *Él y tenía*, y no recordó qué escribir después. Se la volvió a repetir el profesor y terminó la oración omitiendo letras en la palabra *pólvora*.

Un segundo caso, es el de Andrew que copiando de la pizarra una fecha y un título de una actividad (situado más abajo de la fecha) escritos por el profesor, se confundió con el espacio de la fecha y el título, por lo que escribió las dos cosas en el espacio de la fecha de la siguiente manera: *moNemarket*. Él comenzó a escribir en el espacio correcto pero olvidó que este era exclusivo de la fecha y no del título.

3. Surgen problemas con las demandas de procesamiento y almacenamiento simultáneos

Muchas de las actividades de Jay, Nathan y Andrew involucraban demandas de procesamiento y almacenamiento simultáneos. Un conjunto de actividades para observar este tipo de problemas fue que Andrew tenía que contar el número de oraciones de un texto. El problema emergía cuando el niño tenía que memorizar cada número y a la vez procesar la información para no olvidar por qué línea iba. Por ello, se les ofreció unos números “guía” como, por ejemplo, enumerar cada línea del texto.

Se habían observado otros fallos en actividades que involucran la detección de objetivos al dictar o escribir un texto. Por ejemplo, en la clase de Nathan hicieron una actividad para buscar palabras que rimasen. A Nathan, le fue difícil realizar la actividad. En cuanto a Jay, su profesor escribió secuencias de números en la pizarra, en las cuales faltaban varios números. Por lo que le fue imposible encontrar los números que faltaban.

Este tipo de problema aparecía a causa de que tenían un déficit para combinar el almacenamiento de las palabras con el procesamiento de su significado.

4. Olvidan a largo plazo

La pobre memoria de trabajo de estos niños limitaba el almacenamiento de información en la memoria a largo plazo y consecuentemente no recordaban de una forma óptima la información que se les transmitía.

Como ejemplos, tenemos a Jay y Nathan. El profesor de Jay leyó la historia de “Guy Fawkes” en la clase, al término de la actividad, le preguntó a Jay una pregunta referente a la lectura por la cual Jay respondió de forma incorrecta. De forma similar, Nathan cometió fallos en las respuestas a unas preguntas extraídas de un libro de lectura.

PAUTAS DE ACTUACIÓN

En este último capítulo, ofreceré herramientas para que un maestro pueda poner en práctica diversas pautas de actuación en el aula a partir de la detección de diferentes manifestaciones comportamentales propias de un déficit de la memoria de trabajo. Por lo que se podrá minimizar lo máximo posible los problemas de la memoria de trabajo.

Siguiendo a Gathercole y Alloway (2004), observamos que los fracasos en el aprendizaje por tener poca memoria se deben principalmente a la memoria de trabajo. Si los niños frecuentemente cometen errores en aprendizajes simples del día a día en el aula, le repercutirá negativamente para futuros aprendizajes más complejos en áreas como Matemáticas y Lengua.

Es importante ser conscientes como docentes, qué capacidades de la memoria dependen de la edad. No es adecuado proponer actividades en las que muy pocos puedan conseguir alcanzar el éxito por una excesiva demandas de memoria. Muchos alumnos abandonan tareas de aprendizaje escolar porque no llegan a motivarse adecuadamente a causa de sus continuos fracasos por no recordar el objetivo general que les demanda el ejercicio. Por ello, a continuación

se enumeran las diversas dificultades que pueden surgir en un aula y cuáles son sus soluciones más inmediatas.

En primer lugar, un déficit muy común es el olvido de tareas que lo podemos solucionar ofreciendo breves y simples instrucciones; separando en diferentes pasos (si la tarea es muy compleja); o comprobando que el alumno puede recordar las instrucciones, por lo que hay que repetirlas si es necesario.

Un segundo problema, son las demandas de las actividades de procesamiento y almacenamiento de información. Para las actividades con oraciones, debemos reducir la longitud de estas y la complejidad sintáctica, y aumentar el vocabulario a uno más familiar.

Y en tercer lugar, cuando se pierde el ritmo en tareas complejas, la solución radica en usar ayudas externas, tales como, enumerar cada paso de la tarea en la pizarra, el uso de libretas especiales con números en las líneas, proponer periodos para practicar el uso de objetivos en actividades sencillas que produzcan una menor demanda en la memoria de trabajo o descomponer las tareas en pequeños pasos.

Aplicaciones de la lectura

En investigaciones más recientes, cuanto a los apoyos y estrategias para mejorar la dislexia, en Alloway (2011) en su libro *“Improving Working Memory”*, encontramos una clasificación según los límites de la memoria de trabajo. En primer lugar, según el límite del espacio, un estudiante con pobre memoria le es más fácil seguir la información de una lectura en forma de lista, es decir, enumerando cada reglón o párrafo o para niños más pequeños adjudicar un color diferente a cada renglón o párrafo. De esta forma, el alumno memorizará de una forma más clara y concreta y tendrá una interpretación y comprensión general del texto leído.

En segundo lugar, el tiempo es otro límite de la memoria de trabajo, que lo venceremos, evitando las explicaciones de una forma rápida y haciendo a los alumnos utilizar la estrategia de repetición de palabras. Así, podrán adquirir de una forma más óptima, los contenidos que les intentamos transmitir en nuestras explicaciones.

En último lugar, el esfuerzo también implicaba una limitación para la memoria de trabajo. Ya que muchos estudiantes se esfuerzan en tareas que exigen un mayor procesamiento de la información, pudiéndose usar estrategias que impliquen mayor facilidad para adquirir los contenidos. Tales como, ofrecer actividades con un menor número de ejercicios, ya que está demostrado que, por ejemplo, niños sin problemas de memoria de trabajo pueden hacer una

actividad con 20 multiplicaciones, a diferencia de los niños con pobre memoria de trabajo que solo llegan a realizar 10 o 12 multiplicaciones sin frustrarse, a causa de su alta carga de procesamiento de la información.

Otra manera de reducir esta carga de procesamiento es presentar la información de diferentes maneras. Individuos con dislexia tienen dificultades de recordar la información en la secuencia correcta. Tomo como ejemplo a James, un maestro de Historia en Colorado con dislexia, que encuentra más fácil presentar una lista de fechas en un folio de forma vertical que de forma horizontal. La presentación vertical de la información hace que la carga de procesamiento sea menor en el alumnado con dislexia.

En conclusión, si vemos que un niño tiene una pobre memoria de trabajo, tenemos que minimizar las oportunidades de esas actividades que llevan al fracaso y en su lugar ponerles otra para un aumento de su motivación. También es bueno que tenga la experiencia de fracasar para identificar por qué fracasa y cómo puede solucionar estos errores, y así, pueda concienciarse de su avance a lo largo del tiempo mediante las diversas estrategias aprendidas.

Aplicaciones de las Matemáticas

A continuación, en cuanto a las soluciones de las dificultades con Matemáticas se presentan las ayudas y estrategias enunciadas en el libro *“Improving Working Memory”* de Alloway (2011).

Los estudiantes que presentan problemas con las Matemáticas tienen una pobre memoria de trabajo viso-espacial. La solución, en relación al espacio, radica en usar estrategias visuales; un ejemplo de ello, es un estudiante que tuvo la doctora Alloway, enviado por un maestro de Bristol (Reino Unido). Lucy, es un niño de 12 años, que trabajaba de forma individual con el maestro un tema de álgebra, específicamente estaban dando el tema de los exponentes negativos. Un libro de texto, enunciaba que el mismo número de exponente negativo equivale a un inverso de exponente positivo, tal como 3^{-2} equivale a $1/3^2$. Pasó una semana y Lucy todavía seguía sin comprender tal ecuación, por lo que el maestro, un día, viendo su cuaderno de apuntes, se fijó que en los márgenes había dibujados bonitos garabatos producidos por Lucy. Se dio cuenta que la niña le motivaba y se le daba bien dibujar. Entonces el maestro decidió que a través de los dibujos podría aprender mejor lo que le había explicado. Le dijo que dibujara un hombre boca abajo, tras dibujarlo, le explico que al igual que podemos invertir un dibujo también podemos hacerlo con las ecuaciones de exponente negativo; por lo que de esta forma, Lucy comprendió la

explicación. Alloway demostró que a través de la información visual, un niño puede comprender mejor un concepto matemático.

Otro ejemplo, en cuanto al esfuerzo en ejercicios matemáticos, fue el estudio de un chico por la doctora Alloway. Brian de 13 años de edad, tenía un profesor que le permitía el uso de la calculadora para mejorar en sus tareas matemáticas. El problema de Brian radicó, no en los ejercicios en sí que realizaba con la calculadora, sino a la hora de transcribir los resultados de la calculadora a la libreta. Al chico le resultaba un gran esfuerzo llevarlo a cabo. Por ello, hay que presentar los problemas aritméticos verticalmente, no horizontalmente. Cuando las operaciones son presentadas en horizontal, requieren mayor esfuerzo para memorizar los números y transcribirlos a otro lado. También es bueno, hacer comprender a los alumnos que cuando aprendan un concepto nuevo en Matemáticas relacionen este con lo que ellos ya conocen por su experiencia y aprendizaje en años anteriores.

CONCLUSIONES FINALES

La memoria de trabajo es un término no muy popularizado hoy en día, sobretodo en España. Por ello, es nuestro deber, como docentes, extender tal concepto a los centros educativos.

Es muy importante que los maestros tomen conciencia de los problemas que puede conllevar un déficit en la memoria de trabajo de sus alumnos y, si así sucediera, tener los conocimientos precisos para solventarlos, con las soluciones que he aportado, gracias a la recogida selectiva de las diversas investigaciones elaboradas por diferentes autores en los últimos años.

Estoy convencido, que al igual que tantos problemas educativos se han sufragado a lo largo de los años, tales como, la dislexia o el TDAH, las dificultades de la memoria de trabajo se solucionaran y por consiguiente, se podrá hacer visible un mayor rendimiento escolar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alloway, T. P. (2011). *Improving working memory: supporting students learning*. London: Sage.
- Alloway, T. P. & Gathercole, S. E. (2004). Working memory and classroom learning. *Professional Association for Teachers of Students with Specific Learning Difficulties*. Vol. 17, pp. 2-12. Universidad de Durham, Durham.

- Alloway, T. P.; Gathercole, S. E. & Lamont, E. (2006). Working Memory in the Classroom. *Working Memory and Education*, pp. 219-240.
- Alloway, T. P. & Gathercole, S. E. (2007). *Understanding Working Memory: A classroom Guide*. Harcourt Assessment: Londres.
- Alloway, T.P. & Gathercole, S. E. (2008). *Working memory and learning: a practical guide for teachers*. Los Angeles: Sage Publications.
- Atkinson, R. C., y Shiffrin, R. M. (1968) Human Memory: A proposed system and its control processes. En K. W. Spence (ed.). *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*. Vol. 2. Nueva York: Academic Press.
- Baddeley, A. D. (1983). Working Memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B*, 302, 311-324.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Londres: Oxford University Press (Clarendon).
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47–90. New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D.; Lewis, V. J., & Vallar, G. (1984). Exploring the articulatory loop. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 33, 439-454.
- Bruning, R. H.; Ronning, R. R. & Schraw, G. J. (2002). *Psicología Cognitiva e Instrucción*. España: Alianza Editorial.
- Conrad, R. (1964). Acoustic confusions in immediate memory. *British Journal of Psychology*, 55, 75-84.
- Conrad, R. & Hull, A. J. (1964). Information, acoustic confusion and memory span. *British Journal of Psychology*, 55, 429-432.
- Ellis, N. C., & Hennelly, R. A. (1980). A bilingual word-length effect: Implications for intelligence testing and the relative ease of mental calculation in English and Welsh. *British Journal of Psychology*, 71, 43-51.
- Hulme, Ch. & Mackenzie, S. (1994). *Dificultades graves en el aprendizaje: el papel de la memoria de trabajo*. Barcelona: Ariel.
- Naveh-Benjamin, M., y Ayres, T. J. (1986). Digit span, Reading rate, and linguistic relativity. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 38A, 739-751.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B., & Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology*, 40, 177–190.
- Pickering, S. J., & Gathercole, S. E. (2001). *Working Memory Test Battery for Children*. London: Psychological Corporation Europe.

- Salame, P., & Baddeley, A. (1982). Disruption of short-term memory by unattended speech: Implications for the structure of working memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 21, 150-164.
- Standing, L.; Bond, B.; Smith, P.; & Isely, C. (1980). Is the immediate memory span determined by sub-vocalisation rate? *British Journal of Psychology*, 71, 525-539.
- Memoria. En Wikipedia. Recuperado el 10 de Abril de 2014, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Memoria>