

Validez y Confiabilidad de la Prueba *Running Memory Span*

Barreyro, Juan Pablo^{*,ab}, Injoque- Ricle, Irene^{ab}, Formoso, Jesica^{ab} y Burin, Débora^{ab}

Artículo Metodológico

Resumen	Abstract	Tabla de Contenido																		
<p>El objetivo de este trabajo fue adaptar y validar el <i>Running Memory Span Task</i>, tarea estándar de memoria de trabajo. Para ello, 106 estudiantes universitarios completaron en una única sesión la prueba de amplitud, junto con las tareas de amplitud de lectura, amplitud de dígitos directos y de no-palabras. La prueba mostró una buena fiabilidad por consistencia interna (Alfa de Cronbach = .78, Kuder Richardson = .79), los análisis de correlaciones mostraron que la tarea de amplitud rápida de estímulos se asoció significativamente con el resto de tareas de memoria de trabajo y el resultado del análisis factorial confirmatorio mostró que la tarea evalúa un componente ejecutivo de la memoria de trabajo verbal. Estos resultados indicarían que la prueba de amplitud rápida de estímulos puede ser considerada una prueba apropiada, válida y confiable para evaluar el componente ejecutivo de la memoria de trabajo verbal, asociado a un proceso de inhibición.</p>	<p>Validity and Reliability of the <i>Running Memory Span</i>. The aim of this study was to adapt and validate the <i>Running Memory Span Task</i>. This task is a standard measure to assess working memory. The task was administered in a single session to 106 undergraduate students, along with other working memory tests: the reading span task, the digit span task and the no-words span task. The <i>Running Memory Span Task</i> showed a good reliability index (Cronbach's alpha = .78, Kuder Richardson = .79). It presents positive and significant correlations with the rest of the verbal working memory tasks, and the confirmatory factor analysis showed that the <i>Running Memory Span Task</i> assess an executive component of verbal working memory. These indicate that this task can be considered an appropriate, valid and reliable measure of the executive function of verbal working memory, associated with an inhibition processes.</p>	<table border="0"> <tr><td>Introducción</td><td>26</td></tr> <tr><td>Método</td><td>28</td></tr> <tr><td> Participantes</td><td>28</td></tr> <tr><td> Instrumentos</td><td>28</td></tr> <tr><td> Procedimiento</td><td>29</td></tr> <tr><td> Análisis de datos</td><td>29</td></tr> <tr><td>Resultados</td><td>29</td></tr> <tr><td>Discusión</td><td>30</td></tr> <tr><td>Referencias</td><td>31</td></tr> </table>	Introducción	26	Método	28	Participantes	28	Instrumentos	28	Procedimiento	29	Análisis de datos	29	Resultados	29	Discusión	30	Referencias	31
Introducción	26																			
Método	28																			
Participantes	28																			
Instrumentos	28																			
Procedimiento	29																			
Análisis de datos	29																			
Resultados	29																			
Discusión	30																			
Referencias	31																			
<p>Palabras Clave: Memoria de Trabajo; Running Memory Span; Validez; Confiabilidad</p>	<p>Key Words: Working Memory; Running Memory Span; Validity; Reliability</p>																			

Recibido el 11 de Junio de 2015; Recibida la revisión el 5 de Octubre de 2015; Aceptado el 14 de Octubre de 2015

1. Introducción

La memoria de trabajo se refiere a un sistema de capacidad limitada responsable del mantenimiento activo, la manipulación y la recuperación de información relevante necesaria para la ejecución de tareas cognitivas complejas (Baddeley, 1986, 2010; Engle & Kane, 2004; Engle, Tuholski, Laughlin, & Conway, 1999).

Una gran cantidad de investigaciones (Colom, Rebollo, Palacios, Juan-Espinosa, & Kyllonen, 2004;

Oberauer, Süb, Schulze, Wilhelm, & Wittmann, 2000; Unsworth, Redick, Heitz, Broadway, & Engle, 2009) muestran que las diferencias individuales en memoria de trabajo explican diferencias individuales en procesos cognitivos de alto nivel jerárquico, como el razonamiento (Colom, Abad, Quiroga, Shih, & Flores-Mendoza, 2008; Colom, Escorial, Shih, & Privado 2007; Oberauer, Süb, Wilhelm, & Wittmann, 2008; Süb, Oberauer, Wittmann, Wilhelm, & Schulze, 2002;

^a Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Buenos Aires
^b CONICET
*Enviar correspondencia a: Barreyro, J.P E-mail: jpbareyro@gmail.com

Unsworth & Engle, 2005) y la comprensión de textos (Cain, Bryan, & Oakhill, 2004; Calvo, 2004; Just & Carpenter, 1992; Linderholm, 2002).

En la actualidad podemos encontrar tres teorías importantes acerca de la memoria de trabajo (Baddeley, Eysenck, & Anderson, 2009): la teoría multicomponente de memoria de trabajo (Baddeley, 1986, 2010; Baddeley, et al., 2009), la teoría de capacidad de la memoria de trabajo (Just & Carpenter, 1992) y la teoría del control inhibitorio (Engle, 1996; Engle & Kane, 2004; Kane & Engle, 2000).

El modelo multicomponente de memoria de trabajo de Baddeley (2000, 2007, 2010) está conformado por cuatro subsistemas: el ejecutivo central, la agenda viso-espacial, el bucle fonológico y el retén episódico. El ejecutivo central es un sistema flexible que tiene por función el control y la regulación de diferentes procesos cognitivos, además de la activación temporal de representaciones provenientes de la memoria de largo plazo. Es un sistema de coordinación de múltiples tareas, un sistema de atención selectivo que actualiza y asigna alternadamente los recursos cognitivos limitados entre el procesamiento y el almacenamiento. La agenda viso-espacial, el bucle fonológico y el retén episódico (Baddeley, 2000, 2010) son sistemas especializados para el mantenimiento de información, en el primer caso de representaciones visuales y espaciales, en el segundo de información verbal y en el tercero de representaciones episódicas multidimensionales.

El modelo de capacidad de memoria de trabajo de Just y Carpenter (1992; Just, Carpenter, & Keller, 1996) es un modelo computacional, de perfil conexionista, pensado para la comprensión del lenguaje, donde el almacenamiento y el procesamiento consumen de un mismo recurso **general, llamado "activación"**. La capacidad puede ser expresada como el monto máximo de activación disponible en la memoria de trabajo para sobrellevar las funciones de almacenamiento y procesamiento en una misma tarea. Así, la memoria de trabajo es comprendida como un conjunto de recursos operativos que se utilizan en los procesos y operaciones que generan las representaciones finales e intermedias que se almacenan concurrentemente (Engle, et al., 1999; Just & Carpenter, 1992). De acuerdo con este modelo, tanto el procesamiento como el almacenamiento están mediados por la activación, un recurso cognitivo general de memoria de trabajo, cuyo

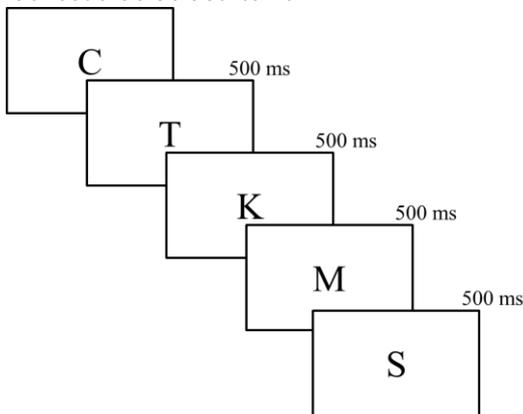
monto disponible variaría entre individuos.

El modelo del control inhibitorio de la memoria de trabajo (Engle, 1996; Engle & Kane, 2004; Kane & Engle, 2000) está basado en el enfoque de las diferencias individuales. Esta propuesta se centra en entender cuáles capacidades y procesos de la memoria de trabajo sustentan las relaciones con otras variables cognitivas, como el razonamiento y la comprensión. Engle (1996) propone que la ejecución en tareas ejecutivas de memoria de trabajo resulta más difícil a causa de la necesidad de proteger el recuerdo de los elementos presentados contra la *interferencia proactiva*, esto es, la tendencia que tienen los elementos aprendidos con anterioridad a competir durante la recuperación con los que se tienen que recordar. En un estudio, Kane y Engle (2000) solicitaron a los participantes que recordaran tres listas de diez palabras cada una. Las tres listas eran leídas sucesivamente y el recuerdo libre de cada lista (sin importar el orden de presentación de las palabras al interior de cada lista) era solicitado sucesivamente una después de la otra. Cada lista contenía diez palabras de diez categorías semánticas distintas (e. g., una animal, un color, un país, un vegetal, un mueble, etc). Kane y Engle encontraron que los sujetos de alta y baja amplitud de memoria de trabajo tenían un desempeño similar en el recuerdo de la primera y segunda lista, pero un recuerdo significativamente distinto respecto de los elementos de la tercera lista. Los autores proponen que los sujetos de baja amplitud de memoria de trabajo tienen un recuerdo menor de la tercera lista por el efecto de la interferencia generada por las listas anteriormente recordadas y por una menor capacidad de inhibirla. Mientras que los sujetos de mayor amplitud de memoria de trabajo tuvieron una capacidad mayor de inhibir el efecto de la interferencia generada. Por esta razón las diferencias entre sujetos de alta y baja amplitud de memoria de trabajo se explica a partir de las diferencias en los procesos de inhibición de información.

El *Running Memory Span Task*, o amplitud rápida de estímulos (Broadway & Engle, 2010) es una tarea que se enmarca en el modelo del control inhibitorio de la memoria de trabajo de Engle (Engle, 1996; Kane & Engle, 2000; Rosen & Engle, 1996). Consiste en la presentación rápida de una serie de letras en una pantalla de computadora - Engle propone una versión de 500 ms. y otra de 2000 ms.-, y el sujeto tiene que retener los últimos ítems de la serie. En la consigna se

le dice al sujeto que van a aparecer una serie de letras - no se le anticipa la cantidad que aparecerán-, y se le **dice que tiene que retener, para luego repetir, las "X" últimas letras.** En un primer nivel se pide que retenga las últimas dos letras de la serie - en este caso compuesta por más de dos letras-, en un segundo nivel las últimas tres - cada serie compuesta por cuatro o más letras-, y así sucesivamente hasta pedirle que retenga las últimas seis letras de una serie compuesta mínimo por siete letras. En la Figura 1 aparece un ejemplo de la tarea.

Figura1.
Ejemplo de la tarea de amplitud rápida de estímulos, para el nivel de recuerdo de dos ítems.



Debe recordar las últimas dos: M y S

Broadway y Engle (2010) muestran que la medida obtenida de memoria de trabajo, a partir de la tarea de *Running Memory Span*, presenta correlaciones significativas con tareas de inteligencia fluida, como el test de matrices progresivas de Raven, tanto en su versión estándar como avanzada, y que a su vez se asocia significativamente con otras medidas de memoria de trabajo verbal, como la tarea de amplitud de lectura, amplitud aritmética y de memoria de trabajo viso-espacial como la tarea de amplitud simétrica. A su vez, el *Running Memory Span Task* presenta una buena confiabilidad por consistencia interna, tanto en su versión de 500 ms (Alfa de Cronbach = .82) como en su versión de 2000 ms (Alfa de Cronbach = .86).

A su vez Cowan, et al., (2005), en una muestra de niños y jóvenes adultos, muestran que los puntajes de la tarea de *Running Memory Span* se incrementan significativamente con la edad, desde los 8 años hasta los 19 años en promedio, y además presenta

correlaciones significativas con el rendimiento académico general y con pruebas estandarizadas de desempeño escolar de inglés, matemática, lectura y ciencia, como también con pruebas estandarizadas de habilidades escolares (habilidad verbal, numérica y viso-espacial). También observan, realizando un análisis de senderos mediante análisis de ecuaciones estructurales, que la tarea de *Running Memory Span* junto con otras prueba de memoria y atención predice el desempeño en tareas de inteligencia general o *g* a lo largo de la edad.

El objetivo de este trabajo es presentar los valores de adaptación y validación del *Running Memory Span Task* o tarea de amplitud rápida de estímulos (Broadway & Engle, 2010).

2. Método

2.1. Participantes

La muestra estuvo compuesta por 106 estudiantes universitarios de ambos sexos (62 mujeres - 58.5% -, 44 varones) con una media de edad de 21.56 años ($DE = 3.87$) que participaron voluntariamente del estudio.

2.2. Instrumentos

Junto con la prueba *Running Memory Span* - versión de 500 ms.- se administraron tres pruebas clásicas de memoria de trabajo: amplitud de lectura, amplitud de dígitos directos y amplitud de no-palabras. La prueba de amplitud de lectura (Barreyro, Burin, & Duarte, 2009) consiste en presentar al sujeto en pantalla de computadora oraciones que debe leer en voz alta y retener la última palabra de cada oración; al final de cada serie de oraciones tiene que decir la última palabra de cada oración en el mismo orden en que fueron presentadas. La prueba de amplitud de dígitos directos (Wechsler, 2003) consiste en recordar de forma inmediata una secuencia de números en el mismo orden en que fueron presentados. La prueba de amplitud de no-palabras (*ad-hoc*) tiene el mismo procedimiento que amplitud de dígitos directos, salvo que en lugar de presentar números se presentan no palabras bisilábicas.

La prueba de *Running Memory Span* - versión de 500 ms.- fue construida siguiendo las características de la prueba original (Broadway & Engle, 2010). La prueba consiste en presentar n cantidad de letras, y solicitar al sujeto recordar las últimas 2, 3, 4, 5, o 6 letras finales, dependiendo del nivel, cuando aparece en el centro **de la pantalla la palabra "recuerdo". Las letras son presentadas secuencialmente a 500 ms entre una y**

otra en el centro de la pantalla, con letra negra, tamaño 18 sobre un fondo blanco. Se presentan tres ensayos por nivel, junto con dos ensayos de entrenamiento (un ensayo de nivel 2 y otro de nivel 3). Las letras son todas consonantes, no vocales, cuyo nombre es de una o dos sílabas, no se incluyeron las letras B/V. En cada nivel, los ensayos presentan, aleatorizadas, 1, 2 o 3 letras distractoras a las que el sujeto debe recordar. Cuando el participante resuelve correctamente (recuerda correctamente) por lo menos dos de las tres series de oraciones dentro de un conjunto de igual tamaño, se pasa al conjunto o nivel superior (series de una letra más a recordar). Se presentan en la pantalla las instrucciones, luego los ensayos de prueba y luego la prueba a puntuar. La tarea se interrumpe cuando el sujeto no logra recordar correctamente las letras correspondientes a dos de las tres series que componen el nivel. El criterio de puntuación empleado es el siguiente: si un sujeto recuerda las letras correspondientes a dos o más de los tres ensayos de un nivel, obtiene la puntuación correspondiente a ese nivel y pasa al siguiente. Si realiza bien sólo un ensayo del nivel siguiente, se le asignan medio punto más, sumados al nivel alcanzado previamente, se contabilizan además todas las letras recordadas correctamente hasta ese nivel y se discontinúa la prueba. Si no realiza ningún ensayo bien, su puntaje es igual al nivel de la serie anterior y se contabilizan las letras correctamente recordadas hasta el nivel alcanzado.

2.3. Procedimiento

Los participantes completaron, en una única sesión individual, en un ambiente libre de ruidos y distracciones, las cuatro pruebas de memoria de trabajo, contrabalanceando el orden de presentación de las mismas, con el fin de evitar un sesgo de aprendizaje.

2.4. Análisis de datos

Para determinar la fiabilidad por consistencia interna de los ítems se utilizó el índice de Alfa de Cronbach y Kuder Richardson. Con el fin de estudiar la validez del instrumento se llevaron a cabo correlaciones a partir del estadístico r de Pearson, y se realizó un análisis factorial confirmatorio, empleando el programa estadístico AMOS 5.0 (Arbuckle, 2003). El análisis factorial confirmatorio es un herramienta que permite medir la bondad de ajuste de un modelo teórico a los datos empíricos (Arbuckle, 2003; Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1998). El análisis fue

realizado utilizando el método de máxima verosimilitud. Los índices de ajuste utilizados fueron Chi Cuadrado (χ^2), que para mostrar un buen ajuste del modelo no debe ser significativo (Hu & Bentler, 1999), AGFI (*Adjusted Goodenes of Fit Index*), CFI (*Comparative Fit Index*), y NFI (*Normed Fix index*) cuyos valores deben ser iguales o superiores a .90 (Hu & Bentler, 1999; Shumacker & Lomax, 1996). Si bien, el número de sujetos para proceder con el análisis factorial puede considerarse bajo, la relación entre la cantidad de variables y la cantidad de sujetos ($n:p$) es muy superior a lo sugerido por Cattell (1978), quien plantea que una proporción de $n:p$ es aceptada a partir de 3 o 6, y también es superior a lo que sugiere Gorsuch (1983), quien propone un valor mínimo de $n:p = 5$. En esta muestra, la relación $n:p$ es superior 25.

3. Resultados

En primer lugar se analizaron las distribuciones de los puntajes de las pruebas de memoria evaluadas. La Tabla 1 muestra los estadísticos descriptivos para los puntajes de las pruebas. Se utilizó la cantidad de ítems (letras, palabras, dígitos y no-palabras) como medida para el análisis, sugerido en la literatura de pruebas de memoria de trabajo (Conway et al., 2005).

Tabla 1.
Estadísticos descriptivos de las pruebas de memoria

	<i>M</i>	<i>DE</i>	<i>Min</i>	<i>Máx</i>	<i>As</i>	<i>Cu</i>	<i>K-S</i>
Amplitud rápida de estímulos	6.45	2.75	1	14	0.49	-0.14	1.29
Amplitud de lectura	6.00	2.05	1	10	0.20	-0.67	1.37
Amplitud de dígitos directos	9.52	2.41	5	16	0.35	-0.01	1.17
Amplitud de no-palabras	4.41	1.66	1	11	0.52	1.18	1.33

Al realizar el análisis de normalidad de las distribuciones a partir de la prueba Z de Kolmogorov-Smirnov se observó que las distribuciones no se alejaron significativamente de la distribución normal asintótica: amplitud rápida de estímulos ($Z = 1.29$, $p = .07$), amplitud de lectura ($Z = 1.37$, $p = .05$), amplitud de dígitos directos ($Z = 1.17$, $p = .13$) y amplitud de no-palabras ($Z = 1.29$, $p = .06$)

Con el propósito de estimar la fiabilidad por consistencia interna del instrumento, se estimó la fiabilidad por alfa de Cronbach, obteniendo un valor

alfa de .78, y por Kuder Richardson, obteniéndose un coeficiente de .79.

En cuanto a las evidencias de validez convergente se estimaron correlaciones con las medidas externas: amplitud de lectura, amplitud de dígitos directos y amplitud de no-palabras, obteniendo en todos los casos asociaciones positivas significativas, de mediana-baja intensidad (ver Tabla 2).

Tabla 2.
Correlaciones entre las tareas de memoria de trabajo

	Amplitud rápida de estímulos		
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>R</i> ²
Amplitud de lectura	.37	.000	.14
Amplitud de dígitos directos	.32	.001	.10
Amplitud de no-palabras	.30	.002	.09

Se realizó también un análisis factorial confirmatorio con el fin de estimar la presencia de más evidencia de validez concurrente. En este caso se pusieron a prueba dos modelos, uno en el que se propone que las cuatro pruebas cargan a un único factor de memoria de trabajo verbal (Modelo 1), y un segundo con el que se sugiere que existe un factor ejecutivo de memoria de trabajo verbal - en el que se agrupan las pruebas amplitud rápida de estímulos y amplitud de lectura- y un factor de almacenamiento de memoria de trabajo verbal -en el que se incluyen las pruebas amplitud de dígitos directos y amplitud de no-palabras- (Modelo 2).

El análisis arrojó que el Modelo 1 no presenta un buen ajuste a los datos de las varianzas y covarianzas ($\chi^2_{(2)} = 5.76, p = .06, AGFI = .87, CFI = .91, NFI = .88$). En

la Figura 2 se presentan los pesos de regresión y la significación de las variables empíricas sobre el factor latente.

En cuanto al Modelo 2, el análisis mostró un buen ajuste de los datos ($\chi^2_{(1)} = 1.76, p = .19, AGFI = .92, CFI = .98, NFI = .96$). El modelo muestra una correlación positiva significativa entre ambos factores latentes ($r = .64, p < .05$). Las cargas factoriales de las medidas ejecutivas de memoria de trabajo son de .76 para amplitud rápida de estímulos y .42 para amplitud de lectura, y de las medidas de almacenamiento simple son de .61 para amplitud de dígitos directos y .67 para amplitud de no-palabras (ver Figura 3).

Figura 2.

Modelo de un factor latente de memoria de trabajo verbal

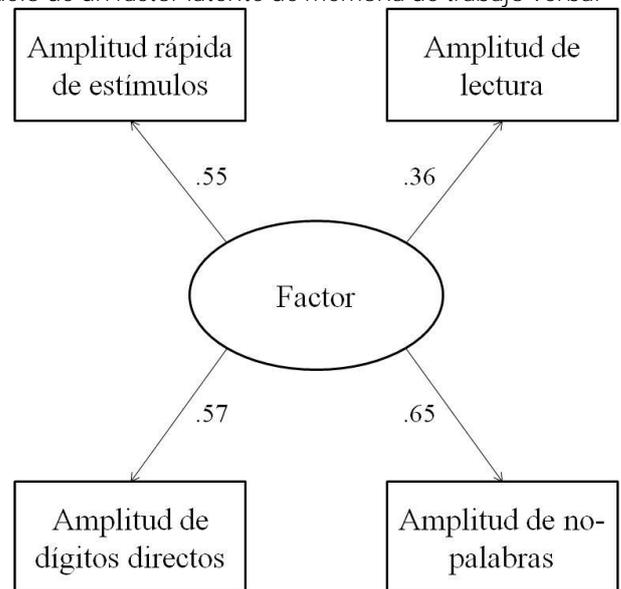
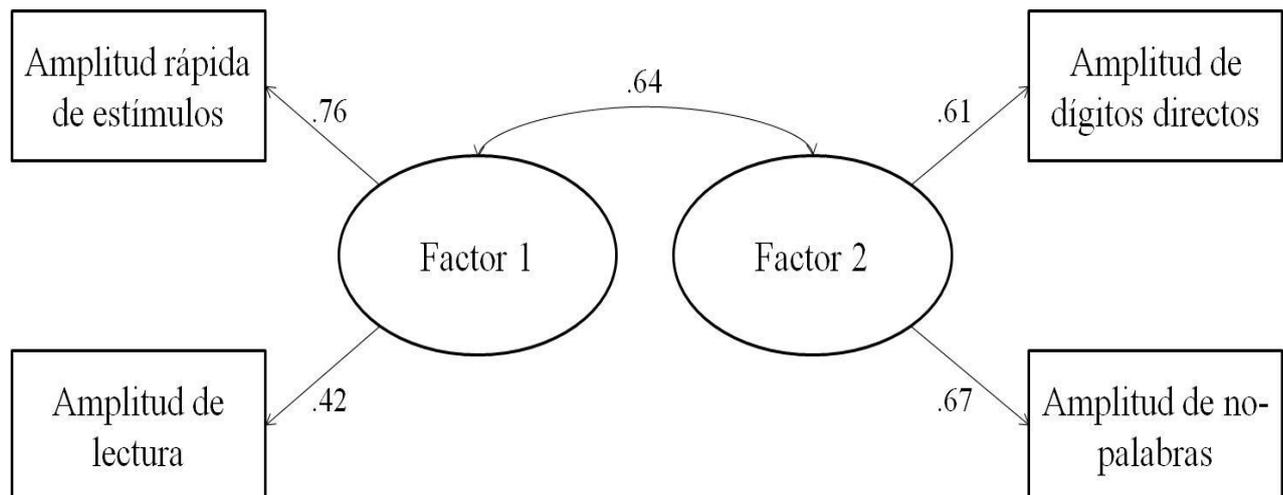


Figura 3.

Modelo de dos factores latentes de memoria de trabajo verbal



Al comparar los modelos, se observa que ambos difieren significativamente entre sí ($\Delta\chi^2_{(1)} = 4.00, p = .04$).

4. Discusión

La memoria de trabajo se refiere a capacidad de retener *on-line* información por un breve período de tiempo mientras se llevan a cabo otras tareas cognitivas. Existen múltiples modelos acerca de cómo entenderla: el modelo multicomponente de memoria de trabajo de Baddeley (Baddeley, 1986, 2000, 2010; Baddeley & Hitch, 1974), el modelo de capacidad de Just y Carpenter (Just & Carpenter, 1992; Just, et al., 1996) y el modelo del control inhibitorio de Engle (Engle, 1996; Kane & Engle, 2000). Estos dos últimos modelos están basados en las diferencias individuales encontradas entre sujetos de alta y baja amplitud de memoria de trabajo. En el modelo de Just y Carpenter (Just & Carpenter, 1992; Just, et al., 1996) las diferencias se explican por diferencias de activación, un recurso general de memoria de trabajo que se distribuye entre el almacenamiento y procesamiento. Mientras que en el modelo del control inhibitorio de Engle (Engle, 1996; Kane & Engle, 2000) las diferencias entre los sujetos se explican a partir de la capacidad de inhibir la interferencia generada hacia la memoria de trabajo.

La tarea amplitud rápida de estímulos (Broadway & Engle, 2010) es una medida ejecutiva de memoria de trabajo verbal con un componente inhibitorio, que se diferencia de las clásicas medidas ejecutivas que utilizan el paradigma de la doble tarea. En esta tarea el sujeto debe inhibir la información irrelevante de las series de letras anteriores a las target, pero que de antemano no puede identificar cuál de ellas será

relevante o irrelevante.

El objetivo de este trabajo fue validar la tarea *Running memory span* o amplitud rápida de estímulos, una medida de memoria de trabajo verbal, para lo que se la administró, junto con tres medidas externas de memoria de trabajo verbal -amplitud de lectura, amplitud de dígitos directos y amplitud de no-palabras- a 106 estudiantes universitarios de ambos sexos.

En cuanto a las propiedades psicométricas de la tarea, los resultados permiten concluir que el instrumento cuenta con una buena fiabilidad por consistencia interna, indicando que se trata de una medida de memoria de trabajo estable y confiable, los índices obtenidos son similares aunque levemente inferiores a los obtenidos en la prueba original (Broadway & Engle, 2010). Con respecto a las evidencias a favor de la validez del instrumento, se realizaron dos análisis para evaluar si la tarea cuenta con evidencias de validez convergente. En primer lugar, los datos arrojados por el análisis de correlaciones con las medidas externas de memoria de trabajo verbal indican que la tarea amplitud rápida de estímulos es una prueba que evalúa el componente verbal de memoria de trabajo. El análisis factorial confirmatorio realizado posteriormente arroja indicios de la especificidad de la tarea, permitiendo evidenciar que se trata de una tarea ejecutiva de memoria de trabajo verbal, que si bien se relaciona con las tareas que evalúan los componentes pasivos de la memoria de trabajo verbal, se diferencia de ellas en cuanto al tipo de manejo de la información que realiza. Esto es, en las tareas pasivas de memoria de trabajo verbal, sólo se almacena información por un breve período de tiempo, mientras que en las

tareas ejecutivas de memoria de trabajo verbal, se llevan a cabo tareas de procesamiento de información al mismo tiempo que la misma es almacenada en este sistema de memoria. Esto se evidencia en la agrupación de las tareas del modelo que mejor se ajusta a los datos, el que arroja un factor al que saturan la tarea amplitud rápida de estímulos y la tarea amplitud de lectura, ambas pruebas ejecutivas de memoria de trabajo verbal, y otro factor al que saturan la tarea amplitud de dígitos directos y la tarea amplitud de no-palabras, las dos de almacenamiento simple. Estos resultados coinciden con lo que se observa en el análisis de correlaciones, en el que la asociación encontrada entre la tarea amplitud rápida de estímulos y la tarea amplitud de lectura es de mayor intensidad que la asociación hallada con las tareas amplitud de dígitos directos y amplitud de no-palabras, aunque todas sean significativas, ya que miden distintos aspectos de la memoria de trabajo verbal.

Los resultados hallados en este estudio se asemejan a los encontrados en el trabajo de Broadway y Engle (2010), en el que se encuentran correlaciones significativas con tareas ejecutivas de memoria de trabajo tales como la amplitud de lectura y la amplitud aritmética.

Contar con una medida ejecutiva de memoria de trabajo con un componente inhibitorio permitiría estudiar con más profundidad la relación entre la memoria de trabajo y el resto de las funciones cognitivas superiores, o en relación a patologías como el ADHD. Por lo general, las pruebas ejecutivas clásicas de memoria de trabajo sólo contemplan como tarea secundaria procesos de lectura y comprensión - como es el caso de la amplitud de lectura o amplitud de oraciones-, procesos de cálculo - como es el caso de amplitud aritmética- y la manipulación mental de la información - como es el caso de amplitud de dígitos inversos y Ordenamiento dígito-letras-. En el caso del ADHD, sería interesante poder diferenciar si los déficit de memoria de trabajo observados en muchos estudios (Clark et al., 2007; Kofler, Rapport, Bolden, Sarver, & Raiker, 2010; Martinussen, Hayden, Hogg-Johnson, & Tannock, 2005; Martinussen & Tannock, 2006) son similares cuando la tarea utilizada para evaluar utiliza el paradigma de la doble tarea o si requiere de una actividad altamente ligada al control inhibitorio, un aspecto de la función ejecutiva afectado en ese tipo

de déficit atencional.

Referencias

- Arbuckle, J. L. (2003). *AMOS 5.0*. Chicago: SmallWaters.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423. doi: 10.1016/S1364-6613(00)01538-2
- Baddeley, A. D. (2007). *Working Memory, thought, and action*. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (2010). Working Memory. *Current Biology*, 20(4), 136-140. doi: 10.1016/j.cub.2009.12.014
- Baddeley, A. D., Eysenck, M. W., & Anderson, M. C. (2009). *Memory*. New York: Psychology Press.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 8, pp. 47-90). New York: Academic Press.
- Barreyro, J. P., Burin, D. I., & Duarte, D. A. (2009). Capacidad de la memoria de trabajo verbal: validez y confiabilidad de una tarea de amplitud de lectura. *Interdisciplinaria*, 26(2), 207-228.
- Broadway, J. M., & Engle, R. W. (2010). Validating running memory span: Measurement of working memory capacity and links with fluid intelligence. *Behavior Research Methods*, 42(2), 563-570. doi: 10.3758/BRM.42.2.563
- Cain, K., Bryan, P., & Oakhill, J. (2004). Children's reading comprehension ability: Concurrent prediction by working memory, verbal ability, and component skills. *Journal of Educational Psychology*, 96, 31-42. doi: 10.1037/0022-0663.96.1.31
- Calvo, M. G. (2004). Relative contribution of vocabulary knowledge and working memory span to elaborative inferences in reading. *Learning and Individual Differences*, 15, 53-65. doi: 10.1016/j.lindif.2004.07.002
- Cattell, R. B. (1978). *The scientific use of factor analysis*. New York: Plenum.
- Clark, L., Blackwell, A. D., Aron, A. R., Turner, D. C., Dowson, J., Robbins, T. W., & Sahakian, B. J. (2007). Association between response inhibition and working memory in adult

- ADHD: A link to right frontal cortex pathology? *Biological psychiatry*, 61(12), 1395-1401. doi: 10.1016/j.biopsych.2006.07.020
- Colom, R., Abad, F. J., Quiroga, M. A., Shih, P. C., & Flores-Mendoza, C. (2008). Working memory and intelligence are highly related constructs, but why? *Intelligence*, 36, 584-606. doi: 10.1016/j.intell.2008.01.002
- Colom, R., Escorial, S., Shih, P. C., & Privado, J. (2007). Fluid intelligence, memory span, and temperament difficulties predict academic performance of young adolescents. *Personality and Individual Differences*, 42(8), 1503-1514. doi: 10.1016/j.paid.2006.10.023
- Colom, R., Rebollo, I., Palacios, A., Juan-Espinosa, M., & Kyllonen, P. C. (2004). Working memory is (almost) perfectly predicted by *g*. *Intelligence*, 32(277-296). doi: 10.1016/j.intell.2003.12.002
- Conway, A. R. A., Kane, M. J., Bunting, M. F., Zach, D., Wilhelm, O., & Engle, R. W. (2005). Working memory span task: A methodological review **and user's guide**. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12, 769-786. doi: 10.3758/BF03196772
- Cowan, N., Elliott, E. M., Saults, J. S., Morey, C. C., Mattox, S., Hismjatullina, A., & Conway, A. R. A. (2005). On the capacity of attention: Its estimation and its role in working memory and cognitive aptitudes. *Cognitive Psychology*, 51, 42-100. doi: 10.3758/BRM.42.2.563
- Engle, R. W. (1996). Working Memory and retrieval: An inhibition-resource approach. In J. T. Richardson, R. W. Engle, L. Hasher, R. H. Logie, E. R. Stolfus & R. T. Zacks (Eds.), *Working memory and human cognition* (pp. 89-119). New York: Oxford University Press.
- Engle, R. W., & Kane, M. J. (2004). Executive attention, working memory capacity, and a two-factor theory of cognitive control. In B. Ross (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 145-199). New York: Academic Press.
- Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E., & Conway, A. R. A. (1999). Working memory, short-term memory and general fluid intelligence: A latent variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128, 309-331. doi: 10.1037/0096-3445.128.3.309
- Gorsuch, R. L. (1983). *Factor analysis* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hair, F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1998). *Multivariate data analysis with readings*. New Jersey: Prentice Hall.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cut-off criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55. doi: 10.1080/10705519909540118
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99(1), 122-149. doi: 10.1037/0033-295X.99.1.122
- Just, M. A., Carpenter, P. A., & Keller, T. A. (1996). The capacity theory of comprehension: New frontiers of evidence and arguments. *Psychological Review*, 103, 773-780. doi: 10.1037/0033-295X.103.4.773
- Kane, M. J., & Engle, R. W. (2000). Working-memory capacity, proactive interference, and divided attention: Limits on long-term memory retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(2), 336-358. doi: 10.1037/0278-7393.26.2.336
- Kofler, M. J., Rapport, M. D., Bolden, J., Sarver, D. E., & Raiker, J. S. (2010). ADHD and working memory: The impact of central executive deficits and exceeding storage/rehearsal capacity on observed inattentive behavior. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 38(2), 149-161. doi: 10.1007/s10802-009-9357-6
- Linderholm, T. (2002). Predictive inference generation as a function of working memory capacity and causal text constraints. *Discourse Processes*, 34, 259-280. doi: 10.1207/S15326950DP3403_2
- Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S., & Tannock, R. (2005). A meta-analysis of working memory impairments in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 44(4), 377-384. doi: 10.1097/01.chi.0000153228.72591.73
- Martinussen, R., & Tannock, R. (2006). Working memory impairments in children with attention deficit hiperactivity disorder with and without comorbid language learning disorders. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28(7), 1073-1094. doi: 10.1080/13803390500205700

- Oberauer, K., Süb, H. M., Schulze, R., Wilhelm, O., & Wittmann, W. W. (2000). Working memory capacity facets of a cognitive ability construct. *Personality and Individual Differences, 29*, 1017-1045. doi: 10.1016/S0191-8869(99)00251-2
- Oberauer, K., Süb, H. M., Wilhelm, O., & Wittmann, W. W. (2008). Which working memory functions predict intelligence? *Intelligence, 36*, 641-652. doi: 10.1016/j.intell.2008.01.007
- Rosen, V. M., & Engle, R. W. (1996). Working memory capacity and suppression. *Journal of Memory and Language, 39*, 418-416. doi: 10.1006/jmla.1998.2590
- Shumacker, R. E., & Lomax, R. G. (1996). *A beginner guide to structural equation modeling*. Mahwah: Erlbaum.
- Süb, H. M., Oberauer, K., Wittmann, W. W., Wilhelm, O., & Schulze, R. (2002). Working-memory capacity explains reasoning ability - and a little bit more. *Intelligence, 30*, 261-288. doi: 10.1016/S0160-2896(01)00100-3
- Unsworth, N., & Engle, R. W. (2005). Working memory capacity and fluid abilities: Examining the correlation between operation span and Raven. *Intelligence, 33*, 67-81. doi: 10.1016/j.intell.2004.08.003
- Unsworth, N., Redick, T. S., Heitz, R. P., Broadway, J. M., & Engle, R. W. (2009). Complex working memory span tasks and higher-order cognition: A latent-variable analysis of the relationship between processing and storage. *Memory, 17*(6), 635-654. doi: 10.1080/09658210902998047
- Wechsler, D. (2003). *WAIS III: Test de Inteligencia para Adultos*. Buenos Aires: Paidós.