

Relaciones entre memoria operativa, inteligencia, comprensión lectora y rendimiento académico en Historia en 4^o de la Educación Secundaria*

Relationships between working memory, intelligence, reading comprehension and academic achievement in History in 4th grade of Secondary School

JAIME JIMÉNEZ CÁRDENAS

Escuela Internacional de Doctorado. Programa Integral Vicente de Paúl (PIVP). Servicio de Orientación Laboral Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) Paseo del General Martínez Campos, 18, 28010, Madrid (España)
jjimenez238@alumno.uned.es
<https://orcid.org/0000-0003-3814-5638>.

JUAN A. GARCÍA MADRUGA

Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación Facultad de Psicología Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) Juan del Rosal, 10, 28040, Madrid (España)
jmadruga@psi.uned.es
<https://orcid.org/0000-0001-8707-4405>

ISABEL GÓMEZ VEIGA

Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación Facultad de Psicología Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) Juan del Rosal, 10, 28040, Madrid (España)
igveiga@psi.uned.es
<https://orcid.org/0000-0002-5389-8665>.

* Esta investigación se ha realizado dentro del proyecto referencia EDU2014-56423 R subvencionado por el Ministerio de Economía y Competitividad de España. Nuestro agradecimiento a los estudiantes de 4^o de ESO y al profesorado del colegio “San Alfonso” (Lavapiés, Madrid).

Resumen: El propósito de este estudio es analizar las interrelaciones entre los procesos ejecutivos de la Memoria operativa (MO), la inteligencia fluida y la comprensión lectora, así como su capacidad predictiva respecto del rendimiento académico en Historia. Participaron 26 estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria. Los resultados indican que las variables cognitivas correlacionan entre sí y con el rendimiento académico. Los análisis de regresión mostraron que la comprensión lectora es la variable cognitiva de alto nivel que mejor predice el rendimiento académico en dicha materia curricular. Asimismo, el trabajo pone de manifiesto la utilidad de las medidas de MO en ámbitos educativos.

Palabras clave: Memoria operativa, Comprensión lectora, Historia, Educación Secundaria.

Abstract: The aim of this paper is focused on the interrelationships between Working Memory (WM) executive processes and fluid intelligence with reading comprehension, and their common ability to predict academic achievement in History. Twenty six secondary school students participated in this study. The results indicate that cognitive variables correlate with each other and with academic performance. The regression analysis showed that reading comprehension constitutes the most important higher-order cognitive ability that best predicts academic performance in this curricular subject. Likewise, the study reveals the utility of WM measures in educational environments.

Keywords: Working memory, Reading comprehension, History, Secondary school.

INTRODUCCIÓN

Desde que Baddeley y Hitch (1974) formalizaron el concepto de *working memory* o memoria operativa (en adelante, MO), el interés por el estudio de este sistema de memoria se ha generalizado, pues desempeña un papel central en la cognición. La MO es esencial para comprender, pensar y aprender (para una revisión, Cowan, 2014). Permite construir y actualizar representaciones mentales en las que se unen ideas y pensamientos activos en un momento dado, conectarlas con la información almacenada en la memoria a largo plazo (MLP) e inhibir información irrelevante; todo ello en función del objetivo de la tarea en curso (Baddeley, 2007). El estudio del impacto de las funciones de la MO en el aprendizaje durante la infancia y la adolescencia muestra que los estudiantes que obtienen puntuaciones bajas en MO tienden a obtener calificaciones escolares más bajas (García-Madruga, Vila, Gómez-Veiga, Duque y Elosúa, 2014) y puntuaciones inferiores a la media en pruebas estandarizadas de rendimiento académico (Gathercole, Pickering, Knight y Stegmann, 2004). Asimismo, la actuación ineficiente de la MO puede originar dificultades de aprendizaje en áreas curriculares como Lengua, Matemáticas y Ciencias (Carretti, Borella, Cornoldi y De Beni, 2009). Ahora bien, es necesario seguir indagando con nuevas medidas que contribuyan a esclarecer cuál es la contribución de la MO al desempeño intelectual y al rendimiento académico, ya sea de tipo general –relacionada con los procesos ejecutivos implicados en cualquier tarea cognitiva–, ya sea de tipo específico –relacionada con la tarea y los conocimientos almacenados en la MLP–, o ambos. En esta línea, el presente estudio aporta nuevas

evidencias sobre las relaciones entre la MO y la inteligencia con la comprensión lectora, y de su capacidad predictiva respecto al rendimiento académico en la materia Historia, de 4º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

Desde diferentes perspectivas teóricas (para una revisión, Miyake y Shah, 1999) existe cierto consenso en torno a que la MO es un sistema flexible de memoria temporal que sostiene nuestra capacidad de pensamiento complejo y que actúa bajo mecanismos de control atencional. Se asume que cuenta con una capacidad limitada para la coordinación y supervisión de sus funciones principales: almacenamiento temporal de la información relevante para la tarea en curso, mientras se procesa la misma u otra información concurrente. Esa capacidad limitada explica las diferencias individuales en la realización de tareas cognitivas complejas.

Sin embargo, la explicación no es unánime con respecto al origen de las limitaciones y diferencias individuales en la capacidad de MO (para una revisión, Conway *et al.*, 2007). Desde una concepción no unitaria, la MO se concibe como un sistema con diversos componentes especializados con recursos propios para el procesamiento y almacenamiento de información a corto plazo. El modelo de Baddeley (2007) describe el ejecutivo central (EC, en adelante) como el componente responsable de controlar y regular los recursos de la MO, seleccionar las estrategias de procesamiento adecuadas y coordinar la actividad del sistema, así como de focalizar y cambiar la atención y activar representaciones en la MLP. Desde esta perspectiva, el origen de las diferencias individuales en la MO radica en la limitación de recursos del EC y en la eficiencia con la que se gestionan durante el procesamiento de la tarea en curso. Por otro lado, los modelos que adoptan un enfoque unitario de la MO (Cowan, 2005; Kane y Engle, 2002) también subrayan el papel determinante de la habilidad de control y atención ejecutiva como responsables de la relación hallada entre la MO y la resolución de tareas cognitivas complejas. Las evidencias recientes (Gray *et al.*, 2017) avalan la convergencia entre ambos enfoques, pues sostienen que la MO es un sistema que incluye mecanismos interactivos de almacenamiento de información y de control cognitivo que permiten explicar tanto la variabilidad relacionada con una capacidad central de control ejecutivo como la debida a su relación con tareas de dominio específico.

Para estudiar el funcionamiento de la MO se han desarrollado diferentes medidas empíricas e indicadores. El indicador más utilizado es el de amplitud de MO, obtenido a partir de actividades diseñadas bajo el paradigma de doble tarea (implicando la recuperación de información que ha de mantenerse temporalmente activa mientras se realiza otra tarea de procesamiento), como el clásico Reading Span Test (Daneman y Carpenter, 1980) o Prueba de Amplitud Lectora

(en adelante, PAL). A partir de PAL, se han diseñado otras tareas que comparten su estructura. Aunque se diferencian por la naturaleza de la información específica que se procesa, todas estas tareas requieren la intervención de procesos ligados al EC (Daneman y Hannon, 2007). Aunque no están exentas de críticas, tanto PAL como sus variantes constituyen un referente y proporcionan medidas válidas y fiables de la capacidad de MO para almacenar y procesar información concurrente bajo el control atencional (Conway *et al.*, 2005).

Son numerosos los estudios que ponen de manifiesto la estrecha relación entre la MO y la inteligencia fluida (gF) entendida como la capacidad cognitiva general implicada en el aprendizaje (Colom, Abad, Quiroga, Shih y Flores-Mendoza, 2008; Gutiérrez-Martínez y Ramos, 2014). Los resultados indican que la MO explica una parte significativa de la varianza en gF durante la infancia (Gray *et al.*, 2017), la adolescencia (Gutiérrez-Martínez, Ramos y Vila, 2011) y la adultez (Conway *et al.*, 2002), llegando a compartir ambos constructos hasta el 60% de la varianza a nivel latente. No obstante, son constructos disociables (Oberauer, Schulze, Wilhelm y Süß, 2005). La base común entre ambos podría ubicarse en el cortex prefrontal que atañe a los procesos de control ejecutivo atencional (Kane y Engle, 2002), por lo que el EC emerge como el componente crucial que podría explicar tanto las correlaciones entre la MO y la gF como la relación positiva que se encuentra entre inteligencia y rendimiento académico (Roth *et al.*, 2015).

Asimismo, se ha constatado la relación entre la MO y el rendimiento en áreas específicas de la instrucción, como Matemáticas (Meyer, Salimpoor, Wu, Geary y Menon, 2010), lectura, escritura y segundas lenguas (para una revisión, Fenessi, Sana, Kim y Shore, 2015; Gómez-Veiga, Vila, García-Madruga, Contreras y Elosúa, 2013). Centrándonos en la comprensión lectora, el metaanálisis realizado por Carretti *et al.* (2009) puntualiza que las tareas complejas de MO que requieren control ejecutivo y procesamiento de información verbal son las que mejor diferencian a los buenos de los malos lectores, lo que sugiere que en la comprensión participan factores de la MO de tipo general y específico. En materias del ámbito científico, los estudios realizados informan de asociaciones significativas entre la capacidad de MO y el rendimiento académico (Gathercole *et al.*, 2004). De hecho, la actuación ineficiente de los procesos ejecutivos de la MO (p. ej., inhibición, actualización, control atencional) puede originar dificultades específicas de aprendizaje (St. Clair-Thompson y Gathercole, 2006). En este trabajo, desde un enfoque multicomponente de la MO, en el que el EC desempeña un papel crucial en el control atencional y la organización del flujo de la información, tratamos de aportar nuevos indicadores sobre la implicación de la MO en el aprendizaje en otro ámbito: la Historia.

Diferentes estudios han podido establecer relaciones entre la MO y el aprendizaje en Historia. Así, García-Madruga y Fernández-Corte (1999), encontraron correlaciones significativas en su estudio sobre las relaciones entre la MO (medida mediante la Prueba de Amplitud Lectora) y una prueba de conocimiento histórico realizada antes de la instrucción ($r = .36$; $p < .01$). Estos resultados se complementan con los obtenidos en un estudio posterior (García-Madruga y Fernández-Corte, 2008) en el que hallaron también una relación significativa entre el rendimiento en MO (Prueba de Amplitud Lectora) y el rendimiento académico en Historia ($r = .38$; $p < .05$). Ambos estudios concluyen que aquellos estudiantes que muestran un mejor aprendizaje y obtienen mejores calificaciones en la asignatura de Historia, también obtienen mayores puntuaciones en las pruebas de MO. Estos resultados suponen la comprobación de la existencia de una relación entre la MO y factores relacionados con el rendimiento y el aprendizaje de contenidos de dicha materia. Sin embargo, en ninguno de esos estudios se controló la influencia de la variable inteligencia.

Dada la importancia de dichas variables cognitivas en el ámbito de la educación, consideramos importante aportar nuevos datos al debate en torno a las relaciones teóricas y empíricas existentes entre MO, inteligencia, comprensión lectora y rendimiento académico en la asignatura de Historia. En el presente estudio se utilizaron dos pruebas de MO en las que, como veremos, el control ejecutivo y el componente verbal de la MO están más implicados en la solución de la tarea que en la prueba clásica de PAL.

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

El propósito de este estudio es analizar la asociación entre la MO y variables cognitivas que tienen una naturaleza más general –MO e inteligencia fluida– o más específica –comprensión lectora– con el rendimiento académico en Historia, así como comprobar cuál es la capacidad predictiva de las medidas de MO sobre el rendimiento en dicha materia durante la adolescencia, periodo evolutivo en el que todavía se produce un notable desarrollo de la MO (Ibáñez y García-Madruga, 2005). Para ello, se utilizaron dos pruebas de MO: la prueba de Anáforas (Elosúa, Carriedo y García-Madruga, 2009) y la prueba de Memoria Operativa mediante Narraciones (PMON) (Jiménez-Cárdenas, Gómez-Veiga y García-Madruga, 2017).

Las tareas de gF y de MO implican la actuación de un componente general de funcionamiento ejecutivo, el EC, por lo que se espera que las medidas de gF correlacionen positivamente con la MO. La comprensión de textos complejos y

el aprendizaje en Historia exigen que los sujetos activen los componentes ejecutivos que comparten la MO y la inteligencia (García-Madruga, Gómez-Veiga y Vila, 2016), por lo que la medida de gF debería también correlacionar con las de comprensión lectora y rendimiento académico en Historia.

Las tareas de MO implican, además del componente EC, un componente verbal específico, por lo que cabe esperar que correlacionen particularmente con la comprensión lectora y el rendimiento. Nuestra perspectiva sostiene que, en el ámbito educativo, las medidas de MO constituyen una medida alternativa a las clásicas pruebas estandarizadas de inteligencia como predictores del rendimiento académico.

Finalmente, dada la naturaleza especialmente lingüística del aprendizaje en Historia y la importancia general de la comprensión lectora en el aprendizaje a partir de textos, esperamos que los resultados confirmen lo hallado en estudios previos en los que la comprensión lectora es la variable que mejor predice el rendimiento académico (Moje, Stockdill, Kim y Kim, 2011).

En definitiva, además de esperar inter-correlaciones significativas entre las medidas de MO, nuestras hipótesis fueron las siguientes:

1. Existirán correlaciones significativas entre las puntuaciones obtenidas en las distintas medidas de MO e inteligencia (componente fluido).
2. Se encontrarán relaciones significativas entre las medidas de MO, inteligencia y comprensión lectora.
3. Existirán correlaciones significativas entre los tres tipos de medidas cognitivas (MO, inteligencia y comprensión lectora) y el rendimiento académico en Historia. Esperamos que las variables cognitivas con mayor capacidad predictiva del rendimiento académico en Historia sean la comprensión lectora y la MO.

MÉTODO

Participantes

En la muestra final participaron 26 estudiantes del mismo grupo (14 varones y 12 mujeres; edad: $M = 16.22$ años, $SD = 0.47$, Mín. = 15.2, Máx. = 17) de 4º de ESO, de un colegio concertado de Madrid sito en un entorno sociocultural medio. Se excluyeron los estudiantes que no completaron todas las pruebas y los que presentaban necesidades educativas especiales.

Instrumentos

Los participantes realizaron todas las pruebas que se describen a continuación. En primer lugar, se presentan dos pruebas de MO con las que se obtuvieron sendas medidas y, a partir de la media de las puntuaciones Z, se calculó otra medida compuesta de MO (Z-MO). A continuación, se indica qué pruebas se utilizaron para medir inteligencia fluida y comprensión lectora y, finalmente, se muestra cómo se midió el rendimiento académico.

– *Prueba de Anáforas (PA)* (Elosúa *et al.*, 2009). Prueba de amplitud de MO que requiere: leer en voz alta una serie de oraciones y resolver, en cada una, una inferencia anafórica eligiendo entre dos palabra-solución alternativas (ej., *Fernando la propuso como candidata al premio de fin de curso; pizarra - alumna*); almacenar temporalmente la palabra-solución elegida (alumna); y, finalmente, recuperar por orden todas las palabra-solución de la serie. La prueba consta de cuatro niveles de dificultad creciente (2 a 5) y cada nivel abarca tres series de inferencias. La puntuación se obtiene a partir de los ensayos correctos en los que los sujetos recuerdan todas las palabras de la serie: 1 punto si las palabras recordadas están en orden correcto, 0,5 puntos si están fuera de orden. Esta prueba es similar a la prueba tradicional de Amplitud Lectora (PAL), en la que los participantes tienen que recordar la última palabra de una serie de frases que leen en voz alta (Daneman y Carpenter, 1980; Elosúa, Gutiérrez, García-Madruga, Luque y Gárate, 1996). La diferencia principal entre ambas pruebas es que la palabra que hay que recordar en PA requiere resolver una anáfora pronominal y, por tanto, el EC está más implicado en la tarea y la hace más difícil.

– *Prueba de memoria operativa mediante narraciones (PMON)* (Jiménez-Cárdenas *et al.*, 2017). Tarea de MO que requiere leer comprensivamente, elaborar y actualizar una representación mental, en tanto se almacenan temporalmente los ítems relevantes en el contexto significativo de una narración simple, lo que, presumiblemente, la dota de mayor validez ecológica en entornos educativos. En cada ensayo, el participante debe: (1) leer en voz alta el inicio de una historia compuesto por tres oraciones en las que se presenta a un personaje, un escenario y una situación a resolver (ej., *Un camarero está trabajando en su bar cuando, de repente, se va la luz, quedándose completamente a oscuras. Los clientes comienzan a gritar y él intenta solucionar el problema. No tiene con qué iluminar y tiene que pedir ayuda*); (2) leer una oración en la que se enumeran una serie de objetos (ej., *El camarero necesita una linterna, agua y un teléfono*) que, precisamente, constituyen las palabras que deben mantenerse en la memoria y recordar al final del ensayo; (3) leer un nuevo episodio compuesto por 2 oraciones y repetirlo literalmente en voz alta (ej., *De pronto, se escuchó un fuerte*

ruido, como si algo hubiese estallado. Se oyó un chillido y un hombre salió corriendo de la cocina pidiendo auxilio); y, finalmente, (4) elaborar y decir un desenlace coherente de la historia en el que se integren en orden correcto las palabras que denotan los objetos a recordar (p. ej., linterna, agua y teléfono). La longitud del inicio y del episodio de la historia es similar en los distintos ensayos (entre 65 y 70 sílabas), pero se incrementa progresivamente el número de ítems a recuperar en cada nivel de la prueba (2 a 6; cada nivel comprende dos ensayos). Se controló el número de ideas simples (proposiciones) del comienzo y del episodio (4 y 5, respectivamente) de las narraciones (véase Kintsch, 1998, para una descripción del análisis proposicional). Se obtuvieron dos puntuaciones: (a) MON: se contabiliza 1 punto por cada palabra recordada en orden serial correcto (p. ej. linterna, agua, teléfono = 3) y 0,5 puntos por cada una recordada en orden incorrecto (p. ej. teléfono, agua, linterna = 2) en el desenlace de la historia (puntuación máxima = 40), de modo que proporciona una medida de amplitud de MO; (b) TMON: se contabiliza el número de ideas simples o proposiciones que contiene la producción oral que corresponde al recuerdo de la segunda parte de la historia, siempre que éste sea coherente con la historia e incluya todas las palabras que denotan los objetos a recordar. En un estudio preliminar (Jiménez-Cárdenas *et al.*, 2017) se obtuvo una correlación positiva y moderada ($r = .37$; $p < .001$) entre MON y PAL (Elosúa *et al.*, 1996).

- *Test de Matrices Progresivas RAVEN* (Raven *et al.*, 1996). Prueba de razonamiento no verbal que proporciona un índice de inteligencia fluida (Alpha de Cronbach = .79). Requiere razonar inductivamente a partir de formas abstractas e inferir relaciones. La puntuación corresponde al número de ítems correctamente resueltos (puntuación máxima = 60).

- *Test de Procesos de Comprensión* (TPC) (Martínez, Vidal-Abarca, Sellés y Gilabert, 2008). Prueba que evalúa estrategias y procesos de comprensión lectora (alpha de Cronbach = .80). Consta de dos textos expositivos, cada uno seguido de 10 preguntas que deben responderse resolviendo: inferencias anafóricas, inferencias basadas en el conocimiento, identificación de ideas explícitas y elaboración de ideas globales (macroideas). Se contabilizan las respuestas correctas (puntuación global) y se obtienen dos puntuaciones parciales: (a) *macroestructura*, suma de aciertos en las preguntas que requieren o bien elaborar inferencias basadas en el conocimiento o bien macroideas; y (b) *microestructura*, suma de aciertos en preguntas sobre ideas explícitas e inferencias anafóricas. Mientras que la macroestructura mide la integración de ideas implícitas e explícitas, la microestructura evalúa en qué medida se conectan localmente las ideas del texto (Kintsch, 1998).

- *Rendimiento académico*. Como medida de esta variable se tomaron las calificaciones finales (de 0 a 10) en la materia de Historia de 4º de ESO. Para

la evaluación, el profesorado utilizó la media de las calificaciones trimestrales obtenidas mediante pruebas escritas, con preguntas a desarrollar sobre los contenidos impartidos.

Procedimiento

El estudio presentado ha sido realizado siguiendo las normas del comité ético de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Las pruebas RAVEN y TPC se administraron en formato impreso en sesiones colectivas durante el horario escolar, alternando el orden en los dos grupos de participantes. Las pruebas de MO se aplicaron individualmente en ordenador contrabalanceando el orden entre los participantes. Las respuestas orales de la PMON se grabaron y, posteriormente, se transcribieron. Cada sesión duró 40 minutos. Previamente se obtuvo el consentimiento informado de los responsables legales de los participantes y del Centro.

Análisis estadístico

Los análisis preliminares mostraron valores extremos que se sustituyeron por la media más/menos 2DT. Primero se calcularon correlaciones bivariadas para analizar las relaciones entre las variables cognitivas, así como entre ellas y el rendimiento académico. Mediante el método de regresión jerárquica, se exploró en qué medida las variables MO e gF predicen el rendimiento académico en presencia de una variable de naturaleza más específica (comprensión lectora), para lo que se realizaron sendos análisis tomando como medida de MO la media de las tres puntuaciones Z de MO (Z-MO).

RESULTADOS

La Tabla 1 presenta los resultados descriptivos de las medidas de MO, inteligencia fluida, comprensión lectora y rendimiento académico en la materia de Historia.

Tabla 1. Media (M), desviación típica (DT) e intervalo de confianza de medidas de MO -Anáforas Semánticas (PA) y PMON (MON y TMON)-, inteligencia fluida (gF-RAVEN) y comprensión lectora -TPCTotal, ideas explícitas (IE), inferencias anafóricas (IA), inferencias basadas en el conocimiento (IC), macroideas (EM), microestructura (TPC-MIC) y macroestructura (TPC-MAC)-, Rendimiento Académico en Historia (RA-Historia)

<i>n</i> = 26	<i>M</i>	<i>DT</i>	MÍNIMO MÁXIMO	
MEMORIA OPERATIVA				
PA	7.56	5.03	5.90	9.6
PMON				
MON	4.96	3.03	3.91	6.29
TMON	11.57	7.97	8.84	15.20
INTELIGENCIA				
gF-RAVEN	45.17	1.87	41.1	49.68
COMPREENSIÓN LECTORA				
TPC Total	16.26	2.30	15.3	17.13
IE	3.34	0.74	3.03	3.60
IA	5.69	0.83	5.36	6.03
IC	4.57	1.06	4.12	5.00
EM	7.42	1.65	6.79	8.07
TPC-MIC	9.03	1.11	8.55	9.42
TPC-MAC	12.00	2.60	1.95	12.96
RA-HISTORIA	6.80	1.49	6.24	7.42

Estos resultados muestran que las pruebas de MO, PA y PMON resultaron bastante difíciles para los participantes, no así los resultados obtenidos en la prueba de comprensión lectora. Los resultados a partir de la puntuación directa en el Test de Matrices (RAVEN) son similares a los esperables en un grupo con características similares (baremos españoles, Escala General, 4º de la ESO: $M = 47.89$; $DT = 6.19$).

En la Tabla 2 se presentan las correlaciones entre las principales medidas. Las intercorrelaciones entre las medidas de MO fueron positivas y moderadas, como se esperaba. La puntuación en PA comparte un 20.25% de varianza con la puntuación MON, porcentaje próximo al que comparte con TMON (21.16%).

Tabla 2. Coeficientes de correlación Pearson entre las medidas de MO (PA, MON, TMON y Z-MO), inteligencia fluida (gF-RAVEN) y comprensión lectora (TPCTotal, TPC-MIC, TPC-MAC), así como entre ellas y el rendimiento académico en Historia (RA-Historia)

	PA	MON	TMON	Z-MO	RAVEN	TPCTotal
PA	1					
MON	.43*	1				
TMON	.46**	.84**	1			
Z-MO	.67**	.81**	.86**	1		
RAVEN	.55**	.60**	.83**	.60**	1	
TPCTotal	.43*	.30#	.39**	.54**	.41*	1
TPC-MIC	.08	.16	.14	.12	.13	.37*
TPC-MAC	.36*	.37*	.39*	.50*	.30#	.78**
RA-Historia	.41*	.43*	.40*	.47**	.40*	.53**

$p = .06$ * $p < .05$ ** $p < .01$; unilateral

Con respecto a la primera hipótesis, las correlaciones entre inteligencia (RAVEN) y las medidas de MO fueron entre moderadas y altas. Destaca la alta correlación hallada entre las puntuaciones en el RAVEN y la medida TMON. La varianza que comparten las puntuaciones TMON y RAVEN representa el 69%, frente al 36 y 30.25% compartido con MON y PA, respectivamente. Estos resultados indican que PMON es la prueba que mejor predice gF.

En cuanto a la segunda hipótesis, se confirma la relación positiva esperada entre inteligencia (RAVEN) y la medida global de comprensión lectora (TPCTotal): con un 17% de varianza compartida. Dicha medida de comprensión también muestra una correlación positiva y moderada con las medidas de MO: PA y TMON (18.5% y 15.21% de varianza compartida, respectivamente), mientras que la relación con MON es sólo marginalmente significativa ($r = .30$; $p = .06$).

Destaca la alta correlación entre TPCTotal y la medida compuesta MO (Z-MO) con un 30% de varianza compartida. En cuanto a las medidas específicas de comprensión lectora, sólo la medida de construcción de la macroestructura correlaciona de forma marginalmente significativa con inteligencia y significativamente con las medidas de MO: PA, MON y TMON. Asimismo, destaca la correlación encontrada entre la medida global de MO (Z-MO) y la construcción de la macroestructura.

Por último, con respecto a la tercera hipótesis, se confirma una relación moderada entre las medidas de inteligencia fluida, MO (PA, MON, TMON y

Z-MO) y TPCTotal con las calificaciones en Historia (correlaciones entre .40 y .53). Las correlaciones más elevadas son entre RAVEN y la medida compuesta de MO (Z-MO) y, especialmente, con la comprensión lectora. La correlación entre TPCTotal y las calificaciones en Historia continúa siendo significativa, incluso si se controla la variable inteligencia ($r = .43$; $p = .016$).

Con el propósito de verificar la capacidad predictiva de las medidas de MO y de inteligencia fluida (Hipótesis 3), se realizaron sendos análisis de regresión jerárquica tomando como variable dependiente las calificaciones en Historia. Primero, se introdujo como variable independiente o bien la media de las puntuaciones estandarizadas de MO (Z-MO) o bien la medida de inteligencia (RAVEN); a continuación, se introdujo la variable comprensión lectora (TPCTotal) en ambos análisis. Como se muestra en la Tabla 3, la puntuación RAVEN explica el 13% de la varianza observada en RA-Historia; la introducción de la variable comprensión lectora (Modelo 2) incrementó la varianza explicada al 26%, siendo TPCTotal la única medida predictora significativa del rendimiento académico. Se puede observar también que la medida estandarizada de MO (Z-MO) predice mejor que RAVEN la varianza observada (21%) en RA-Historia (Modelo 1), incrementándose significativamente el porcentaje al 30% con la introducción de la variable comprensión lectora.

Tabla 3. Análisis de regresión de: las medidas de inteligencia fluida (RAVEN) y comprensión lectora sobre el rendimiento académico en Historia (RA-Historia); y de las medidas de MO (Z-MO) y comprensión lectora sobre el rendimiento académico en Historia (RA-Historia)

VARIABLE DEPENDIENTE	PREDICTOR	R^2	R^2_{AJUSTADO}	F_{CAMBIO}	B	β	t
RA-Historia							
Modelo 1	RAVEN	.16	.13	4.67*	.05	.40	2.16*
Modelo 2	RAVEN	.32	.26	5.21*	.03	.22	1.19
	TPCTot				.28	.43	2.28*
RA-Historia							
Modelo 1	Z-MO	.24	.21	7.59*	.86	.49	2.75*
Modelo 2	Z-MO	.36	.30	4.20*	.56	.32	1.71
	TPCTot				.25	.38	2.04*

* $p < .05$

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este estudio, la utilización de dos medidas de MO (PA y PMON) ha permitido estimar de manera más clara la actuación del EC mientras el individuo forma una representación semántica coherente que integra el conjunto de información verbal con la que es preciso operar, más allá de la mera retención.

En relación con la primera hipótesis planteada, presentamos nuevas evidencias que corroboran la asociación que, teórica y empíricamente, se ha establecido entre la MO y la inteligencia fluida. Hemos comprobado que las puntuaciones en PA y PMON correlacionan con la medida de gF, lo que sugiere que en ambas pruebas de MO participa un componente general subyacente de naturaleza fluida. Los resultados corroboran las correlaciones moderadas halladas entre ambos constructos –MO y gF– en la adolescencia (Gutiérrez-Martínez y Ramos, 2014). La varianza compartida entre ambas variables puede explicarse a partir del papel del EC (Engle y Kane, 2004) en su función de regulación y control atencional –independiente del contenido y dominio específico de la tarea– (Baddeley, 2007), junto con la participación de la MLP en los procesos de codificación, recuperación e introducción de información en el foco atencional, de modo que ambos factores estén mediando en la relación.

Destaca la relación encontrada entre el RAVEN y la nueva prueba PMON, especialmente la correlación con la medida TMON que implica la construcción de una narración a partir de determinadas palabras-objeto que, además de ser recordadas, deben ser incluidas en la misma. Esta tarea implica no sólo el mantenimiento temporal en la MO de unos elementos-palabras, sino la utilización activa de los limitados recursos atencionales de la MO para lograr la integración de estas palabras con la información almacenada en la MLP, lo que puede explicar la alta correlación encontrada entre ambas medidas.

Con respecto a la segunda, los resultados permiten comprobar que las medidas de MO correlacionan moderadamente con las de comprensión lectora; concretamente, con las puntuaciones en macroestructura y las inferencias basadas en el conocimiento previo. Estos resultados indican que los procesos del EC de la MO están más implicados en la comprensión profunda que en la superficial. Comprender supone construir una representación mental en la que se integren las ideas que el lector extrae del texto y la información relevante que recupere desde la MLP. El éxito de dicha tarea depende de la interacción de procesos intermedios de búsqueda, codificación, manipulación e integración de información a diferentes niveles de representación mental (Kintsch, 1998). En esta dinámica, la comprensión se apoya en los procesos ejecutivos de la MO (Carriedo, Elosúa y García-Madruga, 2011).

En este trabajo, a partir de los índices del TPC, hemos logrado identificar con qué componente de la comprensión están más directamente relacionados los procesos del EC: la representación macroestructural y los procesos de inferencia, imprescindibles para integrar en el modelo situacional las ideas globales del texto y el conocimiento previo del lector. Esta asociación específica entre las medidas de MO y de comprensión lectora es consistente con lo observado en diversos estudios realizados en la Educación Secundaria (García-Madruga y Fernández-Corte, 2008) y con adultos (Daneman y Merickle, 1996). En otras investigaciones con adolescentes no se encontraron correlaciones significativas entre la comprensión lectora y la MO medida con las pruebas PAR-anal y PAL (Gutiérrez-Martínez *et al.*, 2011). Nótese que, a diferencia de estas dos últimas pruebas, PMON se apoya en el uso eficiente de las claves específicas de activación y recuperación de una representación semántica desde la MLP, en línea con lo señalado por Ericsson y Kintsch (1995). Consideramos que, tanto la demanda de un uso eficiente de las claves de recuperación como la exigencia de mayor control ejecutivo en la doble tarea que implica PMON, puede minorar el uso de estrategias superficiales de almacenamiento. Ello no obsta para apoyar la idea de que hay una base común de funcionamiento ejecutivo que explica la capacidad predictiva de la MO respecto de la comprensión lectora en adolescentes (Ibáñez y García-Madruga, 2005).

Dentro también de esta hipótesis, se esperaba encontrar relaciones entre la inteligencia fluida y la comprensión lectora, mostrando la presencia de factores ejecutivos compartidos (García-Madruga *et al.*, 2016). La prueba RAVEN mostró correlaciones significativas con el índice general de la medida de comprensión lectora y la macroestructura. Por tanto, al igual que ocurre con la MO, se confirma la estrecha relación entre la gF y la comprensión.

En cuanto al rendimiento académico, la mayoría de los estudios precedentes se han centrado en el análisis de las relaciones entre MO y las competencias lingüística y matemática. Aportamos nuevos resultados sobre su relación con el rendimiento académico en Historia, una materia en la que es esencial construir una representación conceptual adecuada y aplicarla a la comprensión de nuevos y complejos conceptos socio-históricos (García-Madruga y Fernández-Corte, 1999). Dado que las tres variables cognitivas (MO, gF, comprensión lectora) son relevantes en la educación, también es importante determinar su peso relativo en el rendimiento en el área curricular específica de Historia en la ESO. Las correlaciones encontradas son congruentes con las informadas en otros estudios, confirmando el valor predictivo y discriminativo de la MO respecto al rendimiento (Gutiérrez-Martínez y Ramos, 2014; Alloway y Alloway, 2010; García-Madruga y Fernández-Corte, 2008). Cabe resaltar, como muestran los análisis de regresión, que la medida

compuesta de MO tiene un poder predictivo claramente superior al de la medida de inteligencia fluida. Ello corrobora nuestra perspectiva sobre la relevancia educativa de las medidas del funcionamiento ejecutivo de la MO y su utilidad práctica en la enseñanza junto a las clásicas medidas estandarizadas de inteligencia fluida.

En el presente trabajo también comprobamos que, controlando las variables inteligencia fluida o MO, la comprensión lectora es la variable que contribuye significativamente a explicar la varianza en el rendimiento académico, corroborando así lo hallado en estudios previos (Moje *et al.*, 2011). Las evidencias indican que, a mayor capacidad de comprender en profundidad el material escrito, mayor capacidad de realizar aprendizajes complejos y significativos. Como se esperaba, las medidas del funcionamiento ejecutivo de la MO explican en cierta medida las diferencias en las calificaciones en Historia. La comprensión de textos complejos, como los usuales para aprender contenidos de dicha materia en la ESO, requiere aplicar funciones ejecutivas de la MO como, por ejemplo, actualizar información y representaciones mentales en la MO procedentes de diversas fuentes documentales y del conocimiento en la MLP, integrando lo nuevo que se aprende significativamente. Otros hallazgos también sugieren que el grado de asociación entre la MO y las competencias curriculares puede variar con la edad, de modo que otros factores cognitivos –conocimientos previos, estrategias, etc.– y no cognitivos puedan ir cobrando más relevancia y mayor capacidad explicativa conforme se avanza de la infancia a la adolescencia (Giofrè, Borella y Mammarella, 2017). Aun así, constatamos que las funciones ejecutivas de la MO, la inteligencia y la comprensión lectora constituyen habilidades cognitivas básicas interrelacionadas que subyacen al logro académico.

Desde el punto de vista aplicado, la instrucción en estrategias de comprensión lectora (p. ej., realizar inferencias, actualizar y mantener información importante en la memoria, detectar inconsistencias en el texto, etc.) sigue desempeñando un papel crucial durante la Educación Secundaria para promover los aprendizajes complejos y significativos. Consideramos crucial comprender el papel de esta competencia y su relación con la MO para promover diseños instruccionales e intervenciones basadas en la evidencia que favorezcan el logro de los resultados de aprendizaje esperados, así como la prevención de posibles dificultades. Como indican los resultados, la comprensión lectora y el funcionamiento ejecutivo de la MO son funciones estrechamente relacionadas con el rendimiento. Por ello, las actuaciones docentes encaminadas a impulsar la aplicación autorregulada de estrategias de comprensión lectora pueden constituir herramientas efectivas para mejorar el rendimiento. Es más, las intervenciones de naturaleza cognitiva dirigidas a promover los procesos de EC (p. ej., pararse a pensar, focalizar la atención en lo importante, actualizar información) en el contexto de las propias tareas de comprensión lectora ligadas a los contenidos curri-

culares emergen como potenciales líneas de actuación docente en el entorno educativo (Gómez-Veiga, Vila Chaves, Duque y García-Madruga, 2018).

Por otra parte, resaltamos el valor de las pruebas de MO como instrumentos de evaluación psicopedagógica próximos ecológicamente a las tareas escolares –más allá de los indicadores comúnmente utilizados de la inteligencia– en la ESO. Tradicionalmente, los estudios previos identificaron a la variable inteligencia como el predictor más importante del rendimiento académico (Deary, Strand, Smith y Fernandes, 2007). Los resultados presentan evidencias a favor de complementar la evaluación cognitiva a partir de pruebas psicométricas de inteligencia (Lee y Shute, 2010) con la incorporación de otras variables, como la MO, para obtener información cognitiva adicional y, si fuese el caso, detectar signos de alerta de dificultades cuyo origen pudiese estar asociado a un funcionamiento poco eficiente de la MO.

Para finalizar, es preciso señalar algunas limitaciones de nuestro estudio. En primer lugar, los resultados del presente trabajo no permiten discernir qué procesos ejecutivos de la MO tienen mayor implicación en las competencias más generales y cuáles en las más específicas, lo cual constituye una limitación que habrá que tratar de superar en próximos estudios. En segundo lugar, el uso de las evaluaciones del profesor como medida del rendimiento académico ha sido criticado al poner en cuestión la validez y fiabilidad de este tipo de medidas (Allen, 2005). Sin embargo, la utilización de una medida numérica e individualizada del rendimiento académico lograda a lo largo de un curso y proporcionada por un experto en la materia escolar que se trate (en este caso, Historia) constituye una medida suficientemente válida, no solo ecológicamente, y fiable del aprendizaje de los estudiantes (Roth *et al.*, 2015). Además, las calificaciones académicas han sido ampliamente utilizadas por otros autores (Gómez-Veiga *et al.*, 2018; Kuhn y Holling, 2009).

Por último, tenemos que destacar una importante limitación de nuestro estudio: el reducido tamaño de la muestra. Esto implica que los resultados que hemos encontrado deben ser considerados como iniciales y que, por tanto, necesitan replicarse utilizando una muestra más amplia. No obstante, estos resultados tienen relevancia e interés psicoeducativo, pues son teórica y empíricamente consistentes y permiten ahondar en el conocimiento de las estrechas relaciones, con un efecto medio-alto, entre las variables cognitivas estudiadas y su capacidad predictiva del rendimiento académico en la enseñanza secundaria en el campo de las Ciencias Sociales. A ello se añade el interés de dar a conocer una prueba específica de medida contextualizada de la MO.

Fecha de recepción del original: 31 de octubre 2020

Fecha de aceptación de la versión definitiva: 3 de marzo 2021

REFERENCIAS

- Allen, J. D. (2005). Grades as valid measures of academic achievement of classroom learning. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 78, 218-223. <http://doi.org/10.3200/TCHS.78.5.218-223>
- Alloway T. P. y Alloway R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106, 20-29. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.11.003>
- Baddeley, A. (2007). *Working Memory, Thought and Action*. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. y Hitch, G. (1974). Working memory. *Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47-89. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1)
- Carretti, B., Borella, E. Cornoldi, C. y De Beni, R. (2009). Role of working memory in explaining the performance of individuals with specific reading comprehension difficulties: a meta-analysis. *Learning and Individual Differences*, 19(2), 246-251. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2008.10.002>
- Carriedo, N., Elosúa, M. R. y García-Madruga, J. A. (2011). Working memory, text comprehension, and propositional reasoning: A new semantic anaphora WM Test. *Spanish Journal of Psychology*, 14(1), 37-49. https://doi.org/10.5209/rev_sjop.2011.v14.n1.3
- Colom, R., Abad, F. J., Quiroga, M. A., Shih, P. C. y Flores-Mendoza, C. (2008). Working memory and intelligence are highly related constructs, but why? *Intelligence*, 36, 584-606. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2008.01.002>
- Conway, A. R. A., Cowan, N., Bunting, M. F., Theriault, D. J. y Minkoff, S. R. B. (2002). A latent variable analysis of working memory capacity, short-term memory capacity, processing speed, and general fluid intelligence. *Intelligence*, 30, 163-183. [https://doi.org/10.1016/S0160-2896\(01\)00096-4](https://doi.org/10.1016/S0160-2896(01)00096-4)
- Conway, A. R. A., Kane, M. J., Bunting, M. F., Hambrick, D. Z., Wilhelm, O. y Engle, R. W. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15(5), 769-786. <https://doi.org/10.3758/BF03196772>
- Conway, A. R. A., Jarrold, C., Kane, M. J., Miyake, A. y Towse, J. N. (2007). *Variation in Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Cowan, N. (2005). *Working Memory Capacity*. New York: Psychology Press.
- Cowan, N. (2014). Working memory underpins cognitive development, learning, and education. *Educational Psychology Review*, 26, 197-223. <https://doi.org/10.1007/s10648-013-9246-y>
- Daneman, M. y Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory

- and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19(4), 450-466. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(80\)90312-6](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(80)90312-6)
- Daneman, M. y Merikle, P. M. (1996). Working memory and language comprehension: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3(4), 422-433. <https://doi.org/10.3758/BF03214546>
- Daneman, M. y Hannon, B. (2007). What do working memory span tasks like Reading span really measure? En N. Osaka, R. H. Logie y M. D'Esposito (Eds.), *The Cognitive Neuroscience of Working Memory* (pp. 21-42). Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198570394.001.0001>
- Deary, I. J., Strand, S., Smith, P. y Fernandes, C. (2007). Intelligence and educational achievement. *Intelligence*, 35(1), 13-21. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2006.02.001>
- Elosúa, M. R., Carriedo, N. y García-Madruga, J. A. (2009). Dos nuevas pruebas de Memoria Operativa de Anáforas. *Infancia y Aprendizaje*, 32(1), 97-118. <https://doi.org/10.1174/021037009787138185>
- Elosúa, M. R., Gutiérrez, F., García-Madruga, J. A., Luque, J. L. y Gárate, M. (1996). Adaptación española del "Reading Span Test" de Daneman y Carpenter. *Psicothema*, 8(2), 383-395. <http://www.psicothema.com/pdf/37.pdf>
- Engle, R. W. y Kane, M. J. (2004). Executive attention, working memory capacity, and a two-factor theory of cognitive control. En B. Ross (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* (vol 44, pp. 145-199). Burlington: Academic Press. <https://pdfs.semanticscholar.org/66cb/4e29fc3dd377c0f601b09709871e2db6aa0b.pdf>
- Ericsson, K. A. y Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological Review*, 102(2), 211-245. <http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.102.2.211>
- Fenesi, B., Sana, F., Kim, J. A. y Shore, D. I. (2015). Reconceptualizing Working Memory in Educational Research. *Educational Psychology Review*, 27, 333-351. <https://doi.org/10.1007/s10648-014-9286-y>
- García-Madruga, J. A. y Fernández-Corte, T. (1999). Learning complex historical knowledge at high school: The role of working memory. *Análise Psicológica*, 17(2), 241-252. <http://www.scielo.mec.pt/pdf/aps/v17n2/v17n2a01.pdf>
- García-Madruga, J. A. y Fernández-Corte, T. (2008). Memoria operativa, comprensión lectora y razonamiento en la educación secundaria. *Anuario de psicología*, 39(1), 133-158. <http://www.raco.cat/index.php/anuariopsicologia/article/viewFile/99799/159769>
- García-Madruga, J. A., Gómez-Veiga, I. y Vila, J. O. (2016). WM executive processes and the improvement of thinking abilities: the intervention in reading comprehension. *Frontiers in Psychology*, 7(58). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00058>

- García-Madruga, J. A., Vila, J. O., Gómez-Veiga, I., Duque, G. y Elosúa, M. R. (2014). Executive processes, Reading comprehension and academic achievement in 3th primary students. *Learning and Individual Differences*, 35, 41-48. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2014.07.013>
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Knight, C. y Stegmann, Z. (2004). Working memory skills and educational attainment: Evidence from national curriculum assessments at 7 and 14 years of age. *Applied Cognitive Psychology*, 18(1), 1-16. <https://doi.org/10.1002/acp.934>
- Giofrè, D., Borella, E. y Mammarella, I. C. (2017). The relationship between intelligence, working memory, academic self-esteem, and academic achievement. *Journal of Cognitive Psychology*, 29(6), 731-747. <https://doi.org/10.1080/20445911.2017.1310110>
- Gómez-Veiga, I., Vila Chaves, J. O., Duque, G. y García-Madruga, J. A. (2018). A New Look to a Classic Issue: Reasoning and Academic Achievement at Secondary School. *Frontiers in Psychology*, 9, 400. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00400>
- Gómez-Veiga, I., Vila, J. O., García-Madruga, J. A., Contreras, A. y Elosúa, M. R. (2013). Comprensión lectora y procesos ejecutivos de la memoria operativa. *Psicología Educativa*, 19(2), 103-111. [https://doi.org/10.1016/S1135-755X\(13\)70017-4](https://doi.org/10.1016/S1135-755X(13)70017-4)
- Gray, S., Green, S., Alt, M. A., Hogan, T., Kuo, T., Brinkley, S. y Cowan, N. (2017). The structure of working memory in young children and its relation to intelligence. *Journal of Memory and Language*, 92, 183-201. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2016.06.004>
- Gutiérrez-Martínez, F. y Ramos, M. (2014). La memoria operativa como capacidad predictora del rendimiento escolar. Estudio de adaptación de una medida de memoria operativa para niños y adolescentes. *Psicología Educativa*, 20(1), 1-10. <http://doi.org/10.1016/j.pse.2014.05.001>
- Gutiérrez-Martínez, F., Ramos, M. y Vila, J. O. (2011). Memoria operativa, comprensión lectora, inteligencia y rendimiento escolar. Predominio del componente “fluido” en las medidas de memoria operativa. *Infancia y aprendizaje*, 34(4), 465-479. <http://dx.doi.org/10.1174/021037011797898403>
- Ibáñez, R. y García-Madruga, J. A. (2005). Memoria operativa e inteligencia. Un estudio evolutivo. *Infancia y aprendizaje*, 28(1), 25-38. <https://doi.org/10.1174/0210370053125498>
- Jiménez-Cárdenas, J., Gómez-Veiga, I. y García-Madruga, J. A. (2017). PMON. Una prueba de medida contextualizada de la memoria operativa mediante narraciones (Trabajo de investigación no publicado, UNED, Madrid).

- Kane, M. J. y Engle, R. W. (2002). The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(4), 637-671. <https://doi.org/10.3758/BF03196323>
- Kuhn, J.-T. y Holling, H. (2009). Gender, reasoning ability, and scholastic achievement: A multilevel mediation analysis. *Learning and Individual Differences*, 19, 229-233. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2008.11.007>
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A Paradigm for Cognition*. New York: Cambridge University Press.
- Lee, J. y Shute, V. J. (2010). Personal and social-contextual factors in K-12 academic performance: An integrative perspective on student learning. *Educational Psychologist*, 45, 185-202. <https://doi.org/10.1080/00461520.2010.493471>
- Martínez, T., Vidal-Abarca, E., Sellés, P. y Gilabert, R. (2008). Evaluación de las estrategias y procesos de comprensión: el Test de Procesos de Comprensión. *Infancia y Aprendizaje*, 31(3), 319-332. <http://dx.doi.org/10.1174/021037008785702956>
- Meyer, M. L., Salimpoor, V. N., Wu, S., Geary, D. C. y Menon, V. (2010). Differential contribution of specific working memory components to mathematics achievement in 2nd and 3rd graders. *Learning and Individual Differences*, 20, 101-109. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.08.004>
- Miyake, A. y Shah, P. (1999). *Models of Working Memory*. New York: Cambridge University Press.
- Moje, E. B., Stockdill, D., Kim, K. y Kim, H. J. (2011). The Role of Text in Disciplinary Learning. En M. L. Kamil, P. D. Pearson, E. B. Moje y P. P. Afflerbach (Eds.), *Handbook of Reading Research* (V-IV, pp. 453-486). New York: Routledge.
- Oberauer, K., Schulze, R., Wilhelm, O. y Süß, H. M. (2005). Working memory and intelligence-their correlation and their relation: comment on Ackerman, Beier, and Boyle (2005). *Psychological Bulletin*, 131(1), 61-65. <http://dx.doi.org/10.1037/0033-2909.131.1.61>
- Raven, J. C., Raven, J., Court, J. H. y Seisdedos Cubero, N. (1996). *Raven. Matrices progresivas: escalas Color, General, Superior*. Madrid: TEA Ediciones.
- Roth, B., Becher, N., Romeyke, S., Schafer, S., Domnick, F. y Spinath, F. M. (2015). Intelligence and school grades: a meta-analysis. *Intelligence*, 53, 118-137. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2015.09.002>
- St Clair-Thompson, H. L. y Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(4), 745-759. <http://dx.doi.org/10.1080/17470210500162854>