

Memoria Episódica, Inteligencia Fluida y Funcionalidad en Adultos Mayores

EPISODIC MEMORY, FLUID INTELLIGENCE AND FUNCTIONALITY
IN OLDER ADULTS

Carla Soledad **Figueroa Saavedra**¹
Rodrigo Andrés **Riveros Miranda**²
Roberto Iván **Lagos Hernández**³

Fecha de recibido: 25 de abril 2016

Fecha de aceptación: 2 de junio 2016

Citar como:

Figueroa Saavedra, C.S., Riveros Miranda, R.A. & Lagos Hernández, R.I. (2016). Memoria episódica, inteligencia fluida y funcionalidad en adultos mayores. (G. Rodríguez, Ed.) *Revista ARETÉ*, 16(2), pp. 19-30.

Abstract

Intelligence is a set of cognitive skills related to successful functioning in an environment. Aging and dementias offer a unique model to study developmental changes in intelligence and functionality in older adults. Neuropsychological assessment is one of the most sensitive methods for studying cognitive changes that occur in aging. This study was aimed to investigate the main cognitive abilities that explain changes in intelligence and functionality in aging. A sample of 64 healthy subjects, additionally, a group of 10 patients diagnosed with Alzheimer's dementia was evaluated. All of them were given a battery of intellectual, behavioral, functional and neuropsychological tests. In a regression model, neuropsychological evaluation tests were entered as predictors of intelligence and functionality. After analysis of the data found that memory and visuospatial episodic memory act as predictors of fluid intelligence ($r = 0.46$, $p < 0.001$) and functionality ($r = 0.6$, $p < 0.001$) both groups. It is concluded that episodic memory and visuospatial memory contributes to successful performance in fluid intelligence and favors autonomy in older adults. 19-29

Resumen

Inteligencia es un conjunto de capacidades cognitivas relacionadas con el exitoso funcionamiento en un ambiente. El envejecimiento y las demencias ofrecen un modelo único para estudiar los cambios del desarrollo en inteligencia y funcionalidad en adultos mayores. La evaluación neuropsicológica es uno de los métodos más sensibles para estudiar los cambios cognitivos que ocurren en el envejecimiento. Este estudio tuvo como propósito investigar las principales capacidades cognitivas que explican los cambios en inteligencia y funcionalidad en el envejecimiento. Se consideró una muestra de 64 sujetos sanos, adicionalmente, se evaluó a un grupo de 10 pacientes diagnosticados con demencia tipo Alzheimer. A todos ellos se les aplicó una batería de pruebas intelectuales, conductuales, funcionales y neuropsicológicas. En un modelo de regresión, los test de evaluación neuropsicológica fueron ingresados como variables predictoras de la inteligencia y funcionalidad. Tras el análisis de los datos se encontró que la memoria visoespacial y la memoria episódica actúan como predictores de la inteligencia fluida ($r = 0,46$, $p < 0,001$) y de la funcionalidad ($r = 0,6$, $p < 0,001$) en ambos grupos. Se concluye que la memoria episódica y la memoria visoespacial contribuyen al desempeño exitoso en inteligencia fluida y favorece la autonomía en los adultos mayores.

Palabras claves: Memoria, Inteligencia, Autonomía personal, Envejecimiento, Neuropsicología.

Keywords: Memory Intelligence, Personal Autonomy, Aging, Neuropsychology

¹ Fonoaudióloga, Magíster en Educación, Magíster en trastornos del lenguaje y habla. Universidad Autónoma de Chile. Temuco, Chile. Contacto: carla.figueroa@uautonoma.cl

² Psicólogo, Master of Research in Cognitive Neuropsychology and Rehabilitation, Doctoral Program in Psychology, University of Southern California, Los Angeles, USA. Contacto: riverosm@usc.edu

³ Licenciado en Educación, Magíster en Psicología infantil. Universidad Autónoma de Chile. Temuco, Chile. Contacto: roberto.lagos@uautonoma.cl

Introducción

Considerando el envejecimiento poblacional y las demandas requeridas por el medio, surge la necesidad de vincular los elementos cognitivos que se encuentran relacionados con la inteligencia y funcionalidad de sujetos con envejecimiento normal y patológico.

Para la comprensión del presente artículo es necesario tener claro que la inteligencia se entiende como un conjunto de capacidades cognitivas relacionadas con el exitoso funcionamiento en un ambiente (Siegler & Dean, 1989) dando cuenta del logro escolar, económico, social y del funcionamiento general de los sujetos (Deary, Penke & Johnson 2010; Woolgar, Parr, Cusak, Thompson, Nimmo-Smith, Torralva, Roca, Antoun, Manes & Duncan, 2010). La inteligencia es altamente sensible a la edad, con una rápida evolución durante los primeros años de vida, relativa estabilidad en la adultez y un progresivo declive durante el envejecimiento.

Debido al declive durante el envejecimiento, existe una mayor probabilidad de presentar una demencia, este concepto se refiere a un conjunto de signos y síntomas de deterioro intelectual persistente y adquirido, cuya intensidad es suficiente como para afectar significativamente el funcionamiento social, ocupacional y comprometer la independencia de un individuo (Arango, Fernández & Ardila, 2003).

El envejecimiento, así como las demencias, ofrecen un modelo único para estudiar los cambios del desarrollo en inteligencia y funcionalidad debido a que se indica que la adultez mayor se asocia a una disminución de capacidades cognitivas, principalmente en la capacidad de memoria y aprendizaje, observándose un incremento en la tasa de olvido y una disminución en la capacidad para adquirir nueva información (Binotti, Spina, Barrera & Donald, 2009), las dificultades se inician a partir de la quinta década de la vida, avanzado de manera lenta pero progresiva (Donoso, 2003).

En el caso del deterioro de la memoria, uno de los aspectos más sobresalientes es la dificultad para recordar hechos recientes a pesar de describir con relativa facilidad eventos antiguos, particularmente

aquellos relacionados con situaciones emocionales, esto indica que el deterioro se centra principalmente en la memoria a corto plazo. (Rabadán *et al.*, 1998). Una consideración importante a la hora de la evaluación es que a medida que los olvidos se manifiestan, se agregan otras dificultades cognitivas, como funciones ejecutivas y de lenguaje, comprometiendo gradualmente el funcionamiento general del adulto.

Todos los cambios a nivel cognitivo favorecen el riesgo creciente de desarrollar un deterioro funcional, y progresivamente se genera dependencia, lo que conlleva al deterioro de la calidad de vida, la movilidad y riesgo de hospitalización, así como la institucionalización y la muerte (Rabadán 1998; Sánchez, 2007).

Los cambios cognitivos asociados al envejecimiento son mucho más notorios en las capacidades cognitivas de alta complejidad, las cuales son medidas por los lóbulos pre frontales (Neugarten, 1984; Juncos, 1998; Park, 2002; Craik & Salthouse, 2011) estos cambios se manifiestan en la ralentización en el procesamiento de la información, disminución de la capacidad atencional, declive en algunos aspectos de la memoria y en funciones ejecutivas. (Ardila & Rosselli, 2007; Daigneault, Braun y Whitaker, 1992). Estas habilidades cognitivas son las más sensibles al proceso de envejecimiento, dando cuenta de los procesos cognitivos mediados por el lóbulo prefrontal, lo que no sucede tempranamente con habilidades mediadas por áreas cerebrales más posteriores (Dempster, 1992; West, 1996).

Es por esto que la evaluación neuropsicológica junto con una acabada anamnesis, son las herramientas más sensibles para la detección de cambios neurocognitivos en el envejecimiento y en las demencias, siendo utilizados como herramientas complementarias en el diagnóstico diferencial entre el envejecimiento, deterioro cognitivo leve, y demencias (Arango, Fernández & Ardila, 2003).

Algunos de los síntomas observados en las demencias son: alteraciones en atención, lenguaje, procesamiento visoespacial, memoria episódica y de las funciones ejecutivas, expresando la neurohistopatología que ocurre en las demencias (Bathgate *et al.*, 2001; Reisberg, *et al.*, 1998).

Aun cuando la investigación de los marcadores cognitivos más eficaces en la evolución entre envejecimiento normal, deterioro cognitivo leve (DCL) y enfermedad de Alzheimer (EA) ha incrementado (Pereiro, *et al.*, 2006), todavía la evidencia de los marcadores tempranos de variaciones en el desempeño cognitivo es escasa. En consecuencia, es importante investigar cómo los distintos dominios cognitivos contribuyen a la independencia funcional en los adultos mayores y cuáles son más sensibles a la hora de mostrar cambios a nivel funcional, es por esto que se tuvo en cuenta un grupo de sujetos con demencia.

Factor G, Inteligencia Fluida y Funciones Ejecutivas.

El Factor G, la inteligencia fluida y las funciones ejecutivas han sido entendidas como conceptos equivalentes (Colom, 2004), para aclarar un poco, es necesario recordar que las personas difieren en su desempeño intelectual; estas diferencias individuales son dominio de la psicología diferencial. Las diferencias cognitivas usualmente son medidas a través de test psicométricos, estos test cubren dominios cognitivos como razonamiento, velocidad de procesamiento, funciones ejecutivas, memoria y habilidades espaciales (Deary, Penke, & Johnson 2010). Spearman, (1904) acuñó el concepto de inteligencia general (G), en el que se basan las investigaciones contemporáneas, en el marco teórico de la psicología diferencial cognitiva y el paradigma del procesamiento de la información humana.

Este factor G fue dividido en dos principales componentes, la inteligencia fluida y la cristalizada, la inteligencia fluida se entiende como la capacidad para resolver problemas de manera lógica en situaciones novedosas con un mínimo conocimiento y la inteligencia cristalizada, como el conjunto de conocimiento, destrezas, capacidades que han sido adquiridas a través del aprendizaje del sujeto (Mackey, Singley & Bunge, 2013)

El segundo concepto hace alusión a inteligencia fluida que se entiende como un componente básico del desarrollo cognitivo (Goswami, 1996), debido a

que favorece la adquisición de otras habilidades y conocimientos ésta representa el principal indicador de los cambios en las habilidades cristalizadas. La inteligencia fluida actúa como predictor del desempeño de un sujeto en las distintas tareas, por lo que tiene una fuerte relación con el factor de inteligencia general (Gray & Thompson, 2004).

Kyllonen & Christal (1990), propusieron que existen variaciones en la inteligencia, éstas pueden ser de 4 tipos: velocidad de procesamiento, memoria de trabajo, amplitud del conocimiento declarativo y amplitud del conocimiento procedimental. Siguiendo esta línea de investigación Süß & cols. (2002), propusieron una relación entre la memoria de trabajo y la inteligencia, a través de la aplicación de una batería de 17 tareas de memoria de trabajo a 128 adultos jóvenes, concluyendo que la memoria de trabajo era un predictor de la inteligencia general (factor G).

Estos estudios (Woolgar, Parr, Cusak, Thompson, Nimmo-Smith, Torralva, Roca, Antoun, Manes, Duncan, 2010) han permitido ilustrar la convergencia de los términos inteligencia fluida y memoria de trabajo, proveniente de distintas teorías. La inteligencia fluida, cuyo origen está en la teoría de las diferencias individuales, ha sido definida como la capacidad de manipular representaciones mentales de información, para posteriormente elaborar un razonamiento Engle et al. (1999). Mientras que memoria de trabajo, originada en la tradición de la neurociencia cognitiva, se define como la capacidad de manipular activamente información en función de una tarea (Engle, 2002).

Los estudios de Ardila & Rosselli (2007); Daigmeault, Braun; Whitaker (1992); Braver & West (2008) han demostrado que los adultos mayores no tienen un impedimento en la habilidad para representar y mantener los objetivos, sino que más bien la dinámica de este proceso no logra una adecuada regulación a medida que avanza la edad. Los adultos mayores sufren un déficit primario en la representación interna, la actualización y el mantenimiento de los objetivos relacionados con una tarea. Estos cambios cognitivos se relacionan con cambios neurobiológicos en la función del córtex prefrontal lateral en interacción con el sistema

de dopamina, que exhiben prominentes cambios con la edad (García, et.al., 2010; Gray et al., 2003).

Todo lo anteriormente expuesto refuerza la idea de que la memoria de trabajo e inteligencia fluida colaboran en tareas de razonamiento, aprendizaje y resolución de problemas, estos procesos se activan a la hora de llevar a cabo las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria, por lo que son medidas sensibles para la determinación del nivel de funcionalidad de una persona.

Este artículo examina los componentes cognitivos que se encuentran en la base de la inteligencia y la funcionalidad. Para esto, se trabajó con adultos mayores con y sin demencias, utilizando la neuropsicología como herramienta, ya que este abordaje permite aclarar cuáles son los componentes claves que explican las variaciones en inteligencia y funcionalidad que observamos en el envejecimiento y en las demencias.

Materiales y Método

El presente artículo se basa en una investigación bajo el marco del paradigma positivista, con un enfoque cuantitativo, alcance descriptivo-correlacional, de corte transversal. La muestra homogénea consideró 64 (hombres/mujeres) sujetos adultos sanos de 55 o más años de edad, el tipo de muestreo fue no probabilístico dirigido. Se seleccionó esta edad, debido a que es la edad en la que se produce un mayor decremento en las funciones cognitivas mediadas por el funcionamiento frontal (Craik, & Salthouse, 2011). Todos los sujetos pertenecientes al grupo control eran no institucionalizados e independientes en la realización de las actividades básicas de la vida diaria, el grupo de comparación, incorporó a 10 sujetos que contaban con diagnóstico médico de demencia tipo Alzheimer según los criterios NINCDS-ADRDA (Dubois, et al., 2000).

Dentro de los criterios de inclusión para el grupo sano, se consideró: poseer indemnidad neurológica, sin historial de enfermedades psiquiátricas, ni consumidor regular de medicamentos psicotrópicos.

En la selección de los sujetos se aplicaron tests de screening cognitivo, escalas de demencia y funcionalidad. Se usó el test MMSE (Folstein, Folstein & McHugh, 1975), el cual mide la eficiencia cognitiva global. En este instrumento se consideró como criterio de inclusión para el grupo control un desempeño mayor a 21 puntos, la escala, en el instrumento de evaluación clínica de la demencia (CDR) (Hughes, Berg, Warren, Lawrence & Martin, 1982) se consideró con una puntuación igual o menor a 0,5 punto. Con respecto a las escalas funcionales, la Escala de Funcionalidad (FAST) (Reisberg, Ferris, De León & Crook, 1982), se consideró un puntaje igual o menor a 3 puntos y en la escala de deterioro global (GDS) (Reisberg y cols, 1988) se requirió un puntaje igual o menor a 3 puntos.

Es importante mencionar que en la selección de los sujetos que fueron parte de la investigación, se procuró selectivamente tener a sujetos de distinto nivel de escolaridad, como un intento de controlar los efectos de la escolaridad en tareas intelectuales y neuropsicológicas, con el fin de poder extrapolar estas conclusiones a grupos más heterogéneos de regresiones.

La investigación fue aprobada por el comité de ética de la Universidad Católica de Chile y cada participante, previa recolección de datos, firmó un consentimiento informado en concordancia a los principios del tratado de Helsinki.

Instrumentos para la Obtención de Datos

Para evaluar inteligencia fluida se utilizó el test de razonamiento lógico FIX (Rosas, Riveros, Figueroa, 2012), prueba estandarizada de inteligencia fluida que permite medir el razonamiento abstracto través de matrices de complejidad creciente.

Para evaluar funcionalidad se utilizó el T-ADLQ, escala tipo cuestionario de actividades básicas e instrumentales de la vida diaria con la incorporación de la subescala de uso de tecnologías, este instrumento permite valorar el nivel de dependencia funcional que poseen los sujetos (Johnson, Barion, Rademaker, Rehkemper, & Weintraub, 2004).

La interpretación de los datos se obtiene de la información que entrega el cuidador acerca del desempeño funcional de la persona, siempre y cuando pertenezca al grupo de sujetos con demencia, en el grupo control se utilizó la información otorgada por el mismo adulto mayor (Muñoz *et al.*, 2012)

Como batería neuropsicológica comprensiva, se utilizó el Test Evalúa tu memoria (TYM) (Brown *et al.*, 2009) este instrumento mide desempeño cognitivo global y posee características similares al MMSE. Para atención se utilizó el Test OI (Riveros, Rosas, Figueroa, Lange, 2012). El test OI, es un test estandarizado de rastreo visual que permite determinar la capacidad de atención sostenida.

Para evaluar atención y memoria de trabajo, se utilizó Test spam de dígitos inversos y directos: Esta es una tarea del Test de Inteligencia para Adultos (Wechsler, 1988). Se plantea que la parte de Dígitos Directos evalúa capacidad atencional y en el caso de Dígitos Inversos se evalúa la memoria de trabajo (Conway *et al.*, 2005)

Para determinar habilidades visoespaciales y memoria episódica visual se utilizó el test Figura compleja de Rey que evalúa la organización perceptual y la memoria visual, mediante la reproducción de la figura de copia y de memoria tras un período de interferencia (Rey, 1987).

En la medición de memoria episódica verbal se utilizó test de memoria episódica de Grober y Bushke, este instrumento se encuentra compuesto por 16 ítems pertenecientes a distintas categorías semánticas, en el cual su aprendizaje controlado es dividido en tres tareas: recuerdo libre, recuerdo con claves y recuerdo inmediato (Grober *et al.*, 1988).

Para nominación por confrontación visual, una medida de vocabulario, se utilizó el Test de Nominación de Boston, compuesta por 12 láminas y se considera útil en una batería destinada a la detección precoz de demencia en el ámbito asistencial y para estudios epidemiológicos más complejos (Serrano *et al.*, 2001)

En la evaluación de funciones ejecutivas se utilizó la FAB, herramienta breve que se utiliza para discriminar entre las demencias con un fenotipo frontal disejecutivo y la

demencia de tipo Alzheimer (DTA) (Dubois, Slachevsky, Litvan & Pillon, 2000).

Para la medida de fluidez verbal se utilizó Cowat Fonético, que consiste en una tarea de producción oral de palabras ante consignas fonéticas, mide principalmente funcionamiento ejecutivo. Esta prueba radica en la emisión de la mayor cantidad de palabras posibles en un minuto, que inicie con fonema específica (Canning, Leach, Stuss, Ngo, & Black, 2004). Cowat Categorical, es una tarea que consiste en la emisión de la mayor cantidad de palabras posibles en un minuto de una determinada categoría semántica (Canning, Leach, Stuss, Ngo, & Black, 2004).

Dado que las dificultades de funciones ejecutivas no siempre aparecen en pruebas de laboratorio, se utilizó una escala conductual para descartar Síndrome disejecutivo, la escala DEX (Wilson, Evans, Emslie, Alderman, & Burgess, 1996) el cuestionario DEX es un cuestionario de 20 ítems que se utiliza como suplemento de los test primarios de evaluación conductual en los síndromes con alteraciones ejecutivas.

Análisis Estadístico

Los datos fueron introducidos y analizados en el programa SPSS 22/2013. (Statistical Package for Social Sciences, Chicago, IL, USA). En el análisis se utilizó estadística descriptiva básica y coeficiente de correlación de Pearson.

Resultados

Descripción del Desempeño Cognitivo, Conductual y Funcional

En el grupo control es posible observar en los aspectos cognitivos, conductuales y funcionales, que los promedios se encuentran dentro de rangos normales, sin embargo, en la prueba de recuerdo libre, visoconstrucción y atención focalizada, se aprecia una mayor dispersión de los datos, lo que sugiere que algunos participantes cumplían con criterios de deterioro cognitivo leve. En el grupo con demencia es posible corroborar que los

dominios más afectados fueron la memoria episódica y funciones ejecutivas. La Tabla 1 presenta la descripción de desempeño de los adultos mayores en las pruebas cognitivas, funcionales y comportamentales.

Relación entre Dominios Cognitivos y Desempeño Funcional en ambos Grupos de Adultos Mayores

Tras el análisis de los datos es posible observar una relación entre memoria episódica, memoria viso espacial, inteligencia fluida, memoria de trabajo, atención, funciones ejecutivas y funcionalidad, todos estos dominios correlacionaron con un nivel de significancia menor a 0,01. Estas correlaciones son negativas, esto significa que, al disminuir el desempeño en los distintos dominios cognitivos, aumenta el deterioro funcional en ambos grupos de adultos mayores. La Tabla 2 presenta la relación entre los dominios cognitivos y el desempeño funcional en adultos mayores.

Tabla 1. Descripción del desempeño cognitivo, funcional y conductual

	Grupo	Media	Desv. típ.
Control	Etm	41,61	
	Mmse	26,77	2,09
	Span Dig D.	5,02	,98
	Span Dig I.	3,36	,96
	Rltotal	16,05	10,81
	Rectotal	29,75	19,17
	Fig Rey/Cop	30,75	5,70
	Fig Rey. Mem	11,78	7,55
	Boston	9,30	2,35
	Tfab	13,64	2,93
	Fluidez Cat	15,03	4,40
	Fluidez .F	8,44	3,74
	Goldberg	2,67	3,06
	T-Adlq	2 ,10	3,44
	P. Comp	1,06	8,98
	Cdr	0, 03	,046
	Fast	1,84	,47
	Fix_ Estándar	39,84	7,48
	Oi_ Estándar	46,89	11,16

	Grupo	Media	Desv. típ.
EA	Etm	0,30	8,9
	Mmse	3,80	6,63
	Span Dig D.	3,30	1,33
	Span Dig I.	1,90	,73
	Rltotal	4,10	4,60
	Rectotal	0,80	9,48
	Fig Rey/Cop	5,20	10,90
	Fig Rey. Mem	3,40	3,80
	Boston	4,00	2,58
	Tfab	6,80	5,24
	Fluidez Cat	6,80	3,61
	Fluidez .F	3,40	2,31
	Goldberg	9,60	2,50
	T-Adlq	6,37	23,96
	P. Comp	9,10	23,03
	Cdr	1,76	1,06
	Fast	4,60	1,26
	Fix_ Estándar	2,70	6,60
	Oi_ Estándar	2,70	6,60

Tabla 2. Relación entre los dominios cognitivos y el desempeño funcional en ambos grupos de adultos mayores (correlación de Pearson)

	T-ADLQ
Figura Rey/Copia	-,730**
Free And Cued Selective Reminding Test	-,539**
Figura Rey/ Memoria	-,376**
Test Inteligencia (Fix)	-,635**
Span Dig D.	-,585**
Span Dig I.	-,510**
Nominació Boston	-,656**
Cowat Categorical	-,608**
Cowat Fonológica	-,494**

**P < 0,001

Relación entre la Inteligencia Fluida y los Dominios Cognitivos en ambos Grupos de Adultos Mayores

Se observa una relación positiva entre memoria episódica, memoria viso espacial, memoria de trabajo, atención, vocabulario, funciones ejecutivas, funcionalidad y la inteligencia fluida, esto quiere decir que a medida que aumenta el desempeño en algún dominio cognitivo aumenta el desempeño en inteligencia fluida, la relación existente podría deberse a que es la inteligencia la que da cuenta de las diferencias en el rendimiento en las distintas tareas que realiza una persona. La Tabla 3 presenta la relación entre los dominios cognitivos y la inteligencia fluida en ambos grupos de adultos mayores.

Tabla 3. Relación entre la inteligencia fluida y la eficiencia cognitiva en adultos mayores (correlación de Pearson)

	Test Inteligencia (Fix)
Free And Cued Selective Reminding Test	,738**
Rectotal	,521**
Figura Rey/Copia	,628**
Figura Rey/ Memoria	,533**
Span Dig D.	,448**
Span Dig I.	,531**
Nominación Boston	,617**
Cowat Cat	,574**
Cowat Fon	,534**
Cuestionario (Adl-Q)	-,635**

** P < 0,001

Variables Predictoras de la Inteligencia en Adultos Mayores Sanos

En el análisis realizado a través de regresiones lineales se encontró que las variables que predicen mejor la inteligencia fluida en los adultos mayores, son la memoria episódica verbal con un R² de 0,46 y un F=

65,5 y un segundo modelo combinado de episódica verbal y memoria visoespacial, con un R² de 0,46 y un F= 0,66. Esto quiere decir que la variable que explica la inteligencia es la memoria episódica.

Variables predictoras de la funcionalidad en adultos mayores sanos

En el análisis realizado a través de regresiones lineales, se encontró que la variable que actúa como predictor, esto quiere decir que explica mejor la funcionalidad en los adultos mayores, es la memoria visoespacial con un R= 0,52 y un F= 82,065 y en un modelo combinado en donde la funcionalidad es explicada por la memoria visoespacial y la memoria episódica verbal con un R= 0,600 y un F=14,210.

Discusión

Con el fin de investigar los indicadores cognitivos tempranos que expliquen los cambios en inteligencia y funcionalidad en adultos mayores, se aplicó una serie de medidas intelectuales, funcionales y neuropsicológicas a los participantes. Los hallazgos indican que la memoria episódica y visoespacial son un buen predictor de la funcionalidad e inteligencia en los adultos mayores con y sin demencia.

Los mismos resultados son informados en otra investigación en la cual se mostró que la disminución en el rendimiento de memoria episódica y las funciones ejecutivas confería efectos únicos y aditivos sobre la funcionalidad (Tomaszewski, Farías, Cahn-Weiner, Harvey, Reed, Mungas, Kramer, y Chui, 2009), lo que quiere decir que si una persona experimenta una disminución de memoria en el tiempo, también tendrá dificultades en la realización de las tareas instrumentales de la vida diaria; del mismo modo, una persona que experimenta dificultades en el funcionamiento ejecutivo también presentará un aumento en el porcentaje de deterioro funcional (Tomaszewski et al., 2009). Si bien en esta investigación no se observó un efecto predictivo del funcionamiento ejecutivo sobre la funcionalidad y la inteligencia, si se apreció una alta correlación entre

funciones mediadas por el lóbulo frontal, la inteligencia y la funcionalidad.

La alta correlación de los dominios mediados por el funcionamiento frontal puede ser explicada por lo informado en otros estudios en los cuales se declara el vínculo entre las funciones ejecutivas y el deterioro funcional, debido a que el funcionamiento diario de la memoria de trabajo depende de tres funciones: la capacidad para mantener los detalles más finos en el análisis secuencial (Sirigu et al., 1996) la habilidad para monitorear la discrepancia entre lo que se realiza y lo que se requiere, y la inhibición de estímulos ambientales irrelevantes (Sirigu et al., 1996). Los hallazgos de esta investigación concuerdan con lo planteado en otro estudio en el que se describe que las funciones ejecutivas también son necesarias en la finalización exitosa de tareas de memoria episódica (Tomaszewski, Farias, Cahn-Weiner, Harvey, Reed, Mungas, Kramer, & Chui, 2009).

Con respecto al valor predictivo de la memoria episódica en la inteligencia fluida, Rosen & Engle (1997) propone que la inteligencia fluida refleja la capacidad de mantener representaciones activas en la memoria; esto explicaría la estrecha vinculación entre la memoria episódica e inteligencia fluida. De manera similar, otros estudios concuerdan con los resultados obtenidos en esta investigación donde es posible vincular la memoria episódica, habilidades visoespaciales e inteligencia fluida, recuerdo de palabra y comunicación (Barros, Chaparro Aguilar & Torres, 2014; Wendelken, 2010). Por su parte, Ardila (2012) concuerda con los resultados de esta investigación, comprobando que es normal la presencia de cierta interferencia proactiva y retroactiva en el proceso de retención, al igual que dificultades para inhibir lo irrelevante; esto actúa sobre las dificultades en la memoria, lo que se traduce en inconvenientes para mantener activas la representaciones mentales necesarias para un adecuado desempeño en inteligencia fluida y cumplimiento de las actividades instrumentales de la vida diaria.

No obstante, la relación entre inteligencia fluida y memoria episódica se relaciona no sólo con la ralentización en el proceso de almacenamiento,

sino también con la reducción en las estrategias de metacognición. Los sujetos necesitan más tiempo y un número mayor de ensayos para aprender material verbal, y con frecuencia no utilizan adecuadamente estrategias de almacenamiento ni de recuperación de la información (Ardila, 2012). Esto destaca la contribución de los procesos de funciones ejecutivas en la codificación, almacenamiento y evocación de información, el cual es uno de los principales hallazgos de esta investigación.

Desde el punto de vista anatómico, los resultados obtenidos pueden ser explicados debido a que el córtex prefrontal no es la única porción del córtex involucrado en la ejecución exitosa de tareas de inteligencia fluida (Wendelken & Bunge, 2010). Se aporta evidencia de la participación del hipocampo posterior en tareas de codificación que requieren el establecimiento de relaciones y procesos de integración, esto permite asociar estas tareas de razonamiento complejo, a las tareas que requieren de inteligencia fluida. Lo anterior refuerza la idea de que la memoria episódica estaría vinculada con inteligencia fluida y ésta a su vez tiene una estrecha vinculación con la memoria de trabajo. (Wendelken, 2010).

De esta manera se ratificó la comprensión de la naturaleza, arquitectura y procesos cognitivos que explican la funcionalidad e inteligencia fluida en los adultos mayores. En este estudio se examinó la relación entre funciones ejecutivas y memoria episódica, inteligencia y funcionalidad en los adultos mayores con y sin demencia de tipo Alzheimer. Esto permitió comprender cómo todas las funciones cognitivas se encuentran vinculadas a la realización de las actividades avanzadas e instrumentales de la vida diaria y al funcionamiento general del adulto mayor, demostrando que las funciones ejecutivas, memoria episódica y habilidades viso espaciales, son un buen indicador de cambio en habilidades fluidas y pérdida de la funcionalidad en sujetos adultos mayores con y sin demencia, esto quiere decir que son estas habilidades las que deben ser principalmente consideradas en la evaluación ya que quedó demostrado que son las más sensibles al deterioro por la edad, estas funciones a su vez pueden ser intervenidas a través de programas

de estimulación con efectos positivos en dominios cognitivos que predicen la funcionalidad (Riaño & Moreno, 2012)

Sin embargo, es importante mencionar que una de las limitaciones en el proceso de investigación fue que muchos de los cambios observados a nivel cognitivo obedecen a cambios cerebrales y biomoleculares que aparecen mucho antes de la manifestación conductual, lo que sugiere la necesidad de actuar sobre los predictores antes de que surjan dichas manifestaciones.

Declaración de intereses

Los autores del artículo declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Arango, J. C., Fernández, S. & Ardila, A. (2003).** Las demencias. México: Manual moderno.
- Ardila, A. & Rosselli, M. (2007).** Envejecimiento normal y patológico. *Neuropsicología clínica*, 227-254.
- Ardila, A. (2012).** Neuropsicología del envejecimiento normal. *Revista neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias*, 12(1), 1-20.
- Barros, A. P. J., Chaparro, L. Y. L., Aguilar, J. R. & Torres, M. P. M. (2014).** Caracterización comunicativa de la población adulta mayor utilizando un modelo cognitivo. *Revista Areté*, 14, 162-171.
- Bathgate, D., Snowden, J. S., Varma, A., Blackshaw, A. & Neary, D. (2001).** Behaviour in frontotemporal dementia, alzheimer's disease and vascular dementia. *Acta neurológica scandinavica*, 103 (6), 367-378.
- Binotti, P., Spina, D., De la barrera, M. & Donolo, D. (2009).** Funciones ejecutivas y aprendizaje en el envejecimiento normal estimulación cognitiva desde una mirada psicopedagógica. *Revista chilena de neuropsicología*, 4(2), 119-126.
- Braver, T. S. & West, R. (2008).** Working memory, executive control, and aging. *The handbook of aging and cognition*, 3, 311-372.
- Brown, J., Pengas, G., Dawson, K., Brown, L. & Clatworthy, P. (2009).** Self-administered cognitive screening test (tym) for detection of alzheimer's disease: cross sectional study. *British Medical Journal*, 338, b2030.
- Canning, S., Leach, I., Stuss, D., Ngo, L. & Black, S. (2004).** Diagnostic utility of abbreviated fluency measures in alzheimer disease and vascular dementia. *Neurology*, 62(4), 556-62.
- Colom, R., Rebollo I., Palacios, A., Espinosa, M. & Kyllonen P. (2004).** Working memory is (almost) perfectly predicted by g. *Intelligence* 32(3), 277-296.
- Conway, A., Kane, M., Bunting, M., Hambrick, Z., Wilhelm, O. & Engle, R. (2005).** Theoretical and review articles, working memory span task: a methodological review and user's guide. *Psychonomic bulletin y review*, 12(5), 769-786.
- Craik, F. I. & Salthouse, T. A. (2011).** *The handbook of aging and cognition*. Psychology press.
- Daigneault, S., Braun, CM. & Whitaker HA. (1992).** Los primeros efectos del envejecimiento normal sobre las medidas de perseveración y prefrontal no perseverativo. *Desarrollo Neuropsicología*, 8 (1), 99-111.
- Deary, I., Penke, L. & Johnson, W. (2010).** The neuroscience of human intelligence differences. *Nature reviews neuroscience*, 11(3), 201-211.
- Dempster, FN (1992).** El ascenso y la caída del mecanismo inhibitorio: Hacia una teoría unificada de desarrollo cognitivo y el envejecimiento. *Revisión del Desarrollo*, 12 (1), 45-75.
- Donoso, a., Behrens, M. & Venegas, P. (2003).** Mild cognitive impairment: follow-up of ten patients. *Revista chilena de neuropsiquiatría*, 41(2), 117-122.
- Dubois, B., Slachevsky, A., Litvan, I. & Pillon, B (2000).** The FAB: a frontal assessment battery at bedside. *Neurology* 55(11), 1621-1626.
- Engle, R. W. (2002).** Working memory capacity as executive attention. Current directions. *Psychological science*, 11(1), 19-23.
- Engle, Rtuholski, S., Laughlin, J. & Conway, A. (1999).** Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: a latent-variable approach. *Journal of experimental psychology: general*, 128(3), 309.

- Folstein, M., Folstein, S. & Mchugh, P. (1975).** Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of psychiatric research*, 12 (3), 189-198.
- García, A., Tirapú, J., Luna, P., Ibáñez, J. & Duque, P. (2010).** ¿son lo mismo inteligencia y funciones ejecutivas? *Rev. Neurol*, 50 (738), 46.
- Gray, J. R. & Thompson, P. M. (2004).** Neurobiology of intelligence: science and ethics. *Nature reviews Neuroscience*, 5(6), 471-482.
- Grober, E., Buschke, H., Crystal, H., Bang, S. & Dresner, R. (1988).** Screening for dementia by memory testing. *Neurology*, 38(6), 900-903.
- Goswami, T. (1996).** Dwell sensitivity parti. Behavior and modeling. *Mechanics of materials*, 22(2), 105-130.
- Hughes, C., Berg, I., Danziger, W., Coben, L. & Martin, R. (1982).** A new clinical scale for the staging of dementia. *The british journal of psychiatry*, 140(6), 566-572.
- Johnson, N, Barion, A., Rademaker, A., Rehkemper, G. & Weintraub, S. (2004).** The activities of daily living questionnaire: a validation study in patients with dementia. *Alzheimer disease & associated disorders*, 18(4), 223-230.
- Juncos-Rabadán, O. (1998).** Lenguaje y envejecimiento: bases para la intervención. Masson.
- Kyllonen, P. & Christal E. (1990).** Reasoning ability is (little more than) working-memory capacity. *Intelligence*, 14(4), 389-433.
- Mackey, A. P., Singley, A. T. M. & Bunge, S. A. (2013).** Intensive reasoning training alters patterns of brain connectivity at rest. *The journal of neuroscience*, 33(11), 4796-4803.
- Muñoz, C., López, C., Riveros, R., Núñez, R., Flores P. & Slachevsky, A. (2012).** The technology- activities of daily living questionnaire: a version with technology-related subscale. *Dementia a geriatric cognitive disorders* 33 (6), 361-711.
- Neugarten, B. (1984).** Psychological aspects of aging and illness. *Clinical issues. Geriatric psychiatry*, 25 (2), 123-125.
- Park, D. (2002).** Envejecimiento cognitivo. Madrid: editorial médica panamericana.
- Pereiro, A. X., Juncos-Rabadán, O., Facal, D. & Álvarez, M. (2006).** Variabilidad en el acceso al léxico en el envejecimiento normal. *Revista de logopedia, foniatría y audiolología*, 26(3), 132-138.
- Rabadán, O. J., De Juan, R. E., Rozas, A. P. & Maroño, M. D. C. T. (1998).** Problemas de acceso léxico en la vejez. Bases para la intervención. *Anales de psicología*, 14(2), 169-176.
- Reisberg, B., Ferris, S., De León, M. & Crook, T. (1982).** The global deterioration scale for assessment of primary degenerative dementia. *American Journal of Psychiatry*; 139, 1136- 1139.
- Reisberg, B., Ferris, S., De León, M. & Crook, T. (1988).** Global deterioration scale. *Psychopharmacology bulletin*, 24, (4), 661-63.
- Reisberg, B. (1998).** Functional assessment staging (fast). *Psychopharmacology bulletin*, 24 (4), 653-659.
- Rey, A. (1987).** Test de copia y reproducción de una figura compleja. Madrid: TEA.
- Rodríguez Riaño, J. & Basto Moreno, D. (2012).** Beneficios de un programa de estimulación cognoscitivo/comunicativo en adultos con deterioro cognitivo moderado derivado de demencia. *Revista Areté*, 12, pp. 128 - 139.
- Riveros R, Rosas R, Figueroa P, Lange M. & Benavente C. (2012).** OI evaluación de capacidades atencionales. Manual de administración. Santiago: Óptima.
- Rosas, R., Riveros, R., Aparicio, A., Figueroa, P., Lange, M. & Benavente, C. (2012).** Fix – examen de inteligencia fluida. Manual de administración. Santiago: óptima.
- Rosen, V. M. & Engle, R. W. (1997).** The role of working memory capacity in retrieval. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126(3), 211.
- Sánchez Ayala, M. I. (2007).** Psicología del envejecimiento. Guillén Yera F, Pérez del Molino J, Petidier R. Síndromes y cuidados en el paciente geriátrico. Barcelona: Editorial Elsevier-Masson, 1-12.
- Serrano, C., Allegri, R., Drakem, J., Harris, P., Nagle, C. & Analli, C. (2001).** Versión abreviada en español del test de denominación de Boston: su utilidad en el diagnóstico diferencial de la enfermedad de alzheimer. *Revista de neurología*, 33(7), 624-627.
- Siegler, R. S. & Dean, R. (1989).** El desarrollo de la Inteligencia. En R. J. Stemberg (Ed.). *Inteligencia humana. IV Evolución y desarrollo de la inteligencia* (pp. 1395-1489). Barcelona: Paidós Ibérica.

- Sirigu, A., Zalla, T., Pillon, B., Grafman, J., Agid, Y. & Dubois, B. (1996).** Encoding of sequence and boundaries of scripts following prefrontal lesions. *Cortex*, 32(2), 297-310.
- Spearman, C. (1904).** "General intelligence," objectively determined and measured. *The American Journal of psychology*, 15(2), 201-292.
- Süß, 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(3), 261-288.
- Tomaszewski, S., Cahn-Weiner, D., Harvey, D., Reed, B., Mungas, D., Kramer, J. & Chui, H. (2009).** Cambios longitudinales en la memoria y las funciones ejecutivas están asociados con el cambio longitudinal en las actividades instrumentales de la vida diaria en los adultos mayores. *El neuropsicólogo clínico*, 23(3), 446-461.
- Wechsler, D. (1988).** Test de inteligencia para adultos (wais). Buenos Aires: Paidós.
- Wendelken, C. & Bunge, S. (2010).** Transitive inference: distinct contributions of rostralateral prefrontal cortex and the hippocampus. *Journal of cognitive neuroscience*, 22(5), 837-847.
- West, R. L. (1996).** An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological bulletin*, 120(2), 272.
- Wilson, B. A., Alderman, N., Burgess, P. W., Emslie, H. & Evans, J. (1996).** Behavioural assessment of the dysexecutive syndrome. Thames Valley Test Company.
- Woolgar, A., Parr, A., Cusack, R., Thompson, R., Nimmo-Smith, I., Torralva, T., Roca, M., Antoun, N., Manes, F. & Duncan, J. (2010).** Fluid intelligence loss linked to restricted regions of damage within frontal and parietal cortex. *Proceedings of the national academy of sciences*, 107(33), 14899-14902.