

Evaluación de la Memoria de Trabajo Visual a través de la Prueba Memonum en Personas
Mayores de 50 Años

MANUEL ALEJANDRO MEJÍA ORDUZ

GINA ELIZABETH PINEDA GARZÓN

Proyecto de Grado para Optar al Título de Psicólogos

Director

Ps. Msc. EDWARD LEONEL PRADA SARMIENTO

Codirectores

MD. PhD. CARLOS ARTURO CONDE COTES

MD. Msc. LUIS CARLOS OROZCO VARGAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE CIENCIAS SOCIALES

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

FLORIDABLANCA

2008

Nota de Aceptación: _____

Presidente del Jurado: _____

Jurado 1: _____

Jurado 2: _____

Floridablanca, _____

*A nuestras familias,
patrocinadores incondicionales
a lo largo de esta carrera que es la vida*

Agradecimientos

A Edward Prada por su orientación, estímulo y confianza a lo largo del proceso investigativo; para él todo nuestro aprecio y admiración.

Al Dr. Carlos Conde quien nos apoyó de forma incondicional, evidenciando siempre el valor de la duda y la reflexión; porque su compañía ha sido un pilar en nuestro desarrollo profesional y personal.

Al Dr. Luis Carlos Orozco por su brillantez como cantautor, poeta y epidemiólogo; suscitando en nosotros una profunda pasión por la investigación.

Al Grupo de Neurociencias y Comportamiento UIS-UPB, especialmente a la Dra. Silvia Botelho, que durante los últimos cinco años nos han compartido de manera amable su experticia en el área de las Neurociencias, incitando la ejecución de actividades conceptuales, prácticas e investigativas dotadas de exigencia, rigurosidad y constante cuestionamiento.

A los adultos mayores participantes del proyecto, quienes nos ofrecieron su tiempo y disposición.

A las directivas y personal del Parque Departamental de la Tercera Edad por su colaboración logística en la fase de recolección de datos.

A nuestras familias quienes impregnan de cariño y confianza cada uno de nuestros pasos.

A nuestros compañeros Hugo, Alex, Hadder y Yessenia, protagonistas de diversas reflexiones sobre el hombre y su memoria.

Finalmente, expresamos nuestra gratitud a todas aquellas personas que no mencionamos pero que han contribuido al buen término de este proyecto.

Índice de Contenido

	Pág.
Resumen	11
Abstract	12
Justificación	13
Planteamiento del Problema	18
Hipótesis	22
Objetivos	23
Referente Conceptual	24
Acerca de la Memoria de Trabajo	24
Evaluación de la Memoria de Trabajo.	29
Memoria de Trabajo y Aduldez Mayor	31
Pruebas Computarizadas en la Evaluación de la Memoria de Trabajo Visual	34
Método	40
Diseño	40
Participantes	41
Consideraciones Éticas	42
Instrumentos	43
Procedimiento	50
Definición de Variables de Desempeño Mnemónico	58
Análisis de Datos	59
Resultados	62
Discusión	78

Conclusiones	89
Cuestiones Sugeridas	90
Referencias	92
Anexos	

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Definición de las variables de desempeño mnemónico en la Prueba Memonum	58
Tabla 2. Características demográficas de la muestra	62
Tabla 3. Características demográficas de los grupos de investigación	63
Tabla 4. Mejores parámetros derivados del análisis ROC para la discriminación entre intervalos	68
Tabla 5. Correlación entre Prueba Memonum, Variables Demográficas, CES-D, EMA y Test de Cancelación de la óAô	74
Tabla 6. Análisis de regresión lineal múltiple del número de aciertos en la Prueba Memonum	76
Tabla 7. Análisis de regresión lineal múltiple del tiempo mínimo de respuesta en la Prueba Memonum	77

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. Grupos de investigación conformados en el diseño factorial 2x2	40
Figura 2. Número de aciertos según el intervalo de exposición y el tipo de presentación en la Prueba Memonum	64
Figura 3. Número de aciertos acumulados según el intervalo de exposición y el tipo de presentación en la Prueba Memonum	65
Figura 4. Tiempo total del ensayo según el intervalo de exposición y el tipo de presentación en la Prueba Memonum	66
Figura 5. Puntajes asignados a las estrategias mnemónicas según el intervalo de exposición y el tipo de presentación en la Prueba Memonum	71
Figura 6. Puntajes asignados al nivel de distracción según el intervalo de exposición y el tipo de presentación en la Prueba Memonum	72

Índice de Anexos

Anexo 1. Formato de Consentimiento Informado

Anexo 2. Ficha de Ingreso

Anexo 3. Examen Mental Abreviado

Anexo 4. Escala de Depresión del Centro de Estudios Epidemiológicos

Anexo 5. Formato de Autoinforme

Anexo 6. Test de Cancelación de la óAô

Anexo 7. Manual de procedimientos

Anexo 8. Ejemplo de informe individual de desempeño

Anexo 9. Formato de recepción del informe de desempeño

Índice de Abreviaturas

1AD	Intervalo de 1 segundo en ausencia de distractor de la Prueba Memonum
8AD	Intervalo de 8 segundos en ausencia de distractor de la Prueba Memonum
1PD	Intervalo de 1 segundo en presencia de distractor de la Prueba Memonum
8PD	Intervalo de 8 segundos en presencia de distractor de la Prueba Memonum
AD	Ausencia de distractor de la Prueba Memonum
CES-D	Escala de Depresión del Centro de Estudios Epidemiológicos
DE	Desviación Estándar
E	Especificidad
EMA	Examen Mental Abreviado
OE	Otras Estrategias
PD	Presencia de distractor de la Prueba Memonum
RM	Repetición Mental
S	Sensibilidad
s	segundos
SC	Secuencias de Digitación
TCA	Test de Cancelación de la óAô
VC	Valor de Corte
VM	Visualización Mental
VPN	Valor Predictivo Negativo
VPP	Valor Predictivo Positivo

Resumen

EVALUACIÓN DE LA MEMORIA DE TRABAJO VISUAL A TRAVÉS DE LA PRUEBA MEMONUM EN PERSONAS MAYORES DE 50 AÑOS

Manuel Alejandro Mejía Orduz, Gina Elizabeth Pineda Garzón.
Ps. MSc. Edward Leonel Prada Sarmiento
Facultad de Psicología
Universidad Pontificia Bolivariana
Floridablanca

La presente investigación evaluó la memoria de trabajo visual a través de la prueba computarizada Memonum en personas mayores de 50 años. Se evaluaron los efectos de dos intervalos de exposición de 1 y 8 segundos, y de la presentación de un distractor sobre el desempeño mnemónico en la prueba Memonum. La muestra estuvo constituida por 80 mujeres pertenecientes a grupos de la tercera edad de Floridablanca, fueron seleccionadas con base en criterios de exclusión valorados con pruebas de tamizaje. Se utilizó un diseño experimental factorial 2 x 2, el primer factor intervalo de exposición de dígitos (1 y 8 segundos) y el segundo factor tipo de presentación (presencia y ausencia de distractor), se conformaron cuatro grupos: 1PD, 1AD, 8PD y 8AD (n = 20), evaluando su desempeño mnemónico y atencional con la prueba Memonum, el Formato de Autoinforme y el Test de Cancelación de la ÓA. Se reveló un efecto significativo del intervalo sobre las variables número de aciertos, aciertos acumulados y empleo de estrategias adicionales, demostrando un mejor desempeño mnemónico en participantes que presentaron la prueba en el intervalo de 8 segundos. La presencia del distractor tuvo un efecto significativo sobre el número de aciertos acumulados, estimándose como un estímulo interferente capaz de afectar la capacidad de almacenamiento de la memoria de trabajo en adultos mayores.

Palabras Clave: Memoria de trabajo visual, prueba computarizada Memonum, intervalos de exposición, distractor.

Abstract

EVALUATION OF THE VISUAL WORKING MEMORY THROUGH THE MEMONUM TEST IN PEOPLE OLDER THAN 50 YEARS

Manuel Alejandro Mejía Orduz, Gina Elizabeth Pineda Garzón.

Ps. MSc. Edward Leonel Prada Sarmiento

Faculty of Psychology

Pontificia Bolivariana University

Floridablanca

The present research evaluated the visual working memory through the Memonum computerized test in people older than 50 years. The effects of two exhibition intervals 1 and 8 seconds, and the presentation of a distracter were evaluated, on the mnemonic performance from the Memonum test. The sample was constituted for 80 women coming from Floridablanca's groups older adults, they were selected based in exclusions criteria through screening test. Using a factorial design experimental 2 x 2, digits exhibition interval as first factor (1 and 8 seconds) and presentation kind as second factor (distracter presence and distracter absence) were conformed to four groups: 1DP, 1DA, 8DP and 8DA (n = 20), evaluating their mnemonic and attention performance with the Memonum test, the Self report Format, and the Cancellation Test. Significant effect of the exhibition interval on the number of successes, total successes and use of additional strategies, it was revealed, demonstrating better mnemonic performance of participants that presented the test in the interval of 8 seconds. The distracter presence had a significant effect on total successes variable, considered as interfere stimulus able to affect the working memory's capacity storage in older adults.

Key words: Visual Working Memory, Memonum computerized test, exhibition intervals, distracter.

Justificación

Durante el transcurso de la vida el ser humano está involucrado en una serie de cambios continuos, denominándosele a ello proceso de desarrollo; con el tiempo se transforma la persona en general y en particular sus estructuras, como el sistema nervioso, influyendo sobre su salud física, psíquica y su comportamiento (Uribe, Valderrama & Molina, 2007). Con la edad no solo se presenta un interés de las personas por prestar atención a su salud física (Pinazo & Sánchez, 2005), el panorama de la investigación sugiere la importancia y la necesidad de estudiar factores que afectan la salud psíquica como la depresión, la demencia senil y la disminución en la capacidad de almacenamiento de la información, debido a su considerable presencia en la adultez mayor (OMS, 2001, citado por Uribe et al., 2007). Así mismo, se afirma que desde la mediana edad, la queja más frecuente acerca del funcionamiento cognitivo está asociada con la pérdida subjetiva de la memoria en la vida diaria (Cavanaugh, 1989 citado por Pousada, 1998); de hecho, este conjunto de quejas, ha sido apreciado como una entidad, definiéndosele como *óafectación de la memoria asociada a la edad*, teniendo lugar según Crook et al. (citado por Román & Sánchez, 1998) después de los 50 años y caracterizándose por la percepción subjetiva de pérdida de memoria en actividades cotidianas, además de un rendimiento en los test de memoria por debajo de la desviación típica de su grupo normativo, distando de ser dramático pues se mantienen preservadas las funciones generales sin presentar demencia.

Si bien lo anterior refleja la postura del declive cognitivo como factor asociado a la edad, ésta se constituye en un motivo que proporciona importancia a la neuropsicología, desde la medición, e investigación del desarrollo y maduración de capacidades mnemónicas, convirtiéndose en la oportunidad de hallar indicadores de un deterioro normal o patológico a

través de procedimientos psicométricos (Ardila & Roselli, 1994), es decir, mediante la aplicación, estudio y creación de herramientas de medición validas y fiables (Caballo, 2006).

La literatura especializada advierte que aún cuando el término memoria parece indicar que se trata de un sistema unitario, resulta apropiado pensar que se trata de muchos sistemas (*multisistemas*) integrando un proceso complejo (Baddeley, 1999); en consecuencia, la propuesta de varias taxonomías basadas en organización, contenidos, representación cerebral y funcionamiento de la memoria humana, reflejadas en la descripción de sistemas generales de la memoria como: la memoria a corto plazo y largo plazo; distinguiéndose a su vez en tipos de memoria como: explícita o declarativa, e implícita o procedimental, para los cuales existen formas específicas de evaluación (Ardila & Roselli, 1994).

Entre este abanico de memorias, la literatura científica y la exploración clínica desde la neuropsicología prestan interés al sistema de memoria a corto plazo; recreada desde el modelo de memoria de trabajo u operativa, concebida como el óespacio mentalô necesario para el recuerdo episódico y semántico, el pensamiento y la toma de decisión, la comprensión del lenguaje y el cálculo mental. Involucrando como modelo cognitivo: atención, procesamiento controlado, manipulación flexible de representaciones; en condiciones limitadas de: temporalidad, capacidad y cantidad de elementos para procesar y evocar (Miyake & Shah, 1999a, citado por Burin & Duarte, 2005; Repovs & Baddeley, 2006). Estimando la postura de cambios cognitivos relacionados con la edad, asociados a fallas discretas en la memoria que ocurren aproximadamente desde los 50 años: mínima disminución en el volumen (Craik, 1977, citado por Ardila & Roselli, 1994; Crook et al., 1986, citado por Román & Sánchez, 1998), lentificación en la respuesta como reflejo de una afectación del procesamiento cognitivo (Junqué & Jódar, 1990; Salthouse, 1996, citado por Román & Sánchez, 1998) y dificultades en la selección atencional o en la inhibición de estímulos irrelevantes (Pousada, 1998); se ha

considerado la idea de alguna influencia de una edad madura como la adultez mayor sobre la memoria de trabajo.

Respecto a las formas para evaluar la memoria, en compendios se evidencia la proliferación de múltiples presentaciones de formatos o tareas para el abordaje de este proceso cognitivo (Spreen & Strauss, 1998). No resulta extraño, que entonces se cuestione la elección del examinador por un determinado test neuropsicológico, pues esta decisión en ocasiones parece depender más del juicio clínico que de la demostración científica (Lezak, 1995). Se plantea que la evaluación de una gran variedad de dominios cognitivos puede verse influida por el nivel de escolaridad y por la edad del evaluado (Ardila & Roselli, 1994); no obstante, en pruebas neuropsicológicas de memoria de trabajo que sólo requieren almacenamiento a corto plazo de un número limitado de estímulos (letras, palabras, dígitos, figuras, o patrones visoespaciales) las diferencias en cuanto a la edad son escasas e inconsistentes (Salthouse & Babcock, 1991; Salthouse, 2000, citados por Burin & Duarte, 2005).

En consecuencia, el grado de sensibilidad que poseen algunos test que evalúan la memoria de trabajo, como el tradicionalmente empleado *Digit Span* se ha puesto en duda, advirtiéndose que se basa en una medida de barrido atencional (Cohen, 1993 citado por Warschausky, Kewman & Selim, 1996); pese a que se afirma que la variable predictora más importante en su desempeño es la escolaridad (Ostrosky & Solano, 2006), aún resultan complejos e inconclusos los hallazgos de diferencias significativas en grupos con daño cerebral (Baddeley & Warrington, 1970 citado por Warschausky et al., 1996), en muestras con distintos rangos de edad (Iverson & Tulsky, 2003), e incluso entre grupos de adultos mayores (Ryan, López & Paolo, 1996).

La respuesta actual ante este panorama ha sido la creación y utilización de instrumentos que integran nuevos formatos y/o secuencias más complejas, materializándose en el diseño de

herramientas computarizadas como test de memoria de trabajo, que si bien continúan empleando estímulos como dígitos y/o letras, y aun consideran la medición del número de aciertos, han optado por presentaciones visuales, estableciendo condiciones que no permiten los formatos tradicionales (*lápiz ñ papel*) como: manipulación del tiempo de exposición al estímulo en el estudio de mecanismos de procesamiento de la información (Salthouse, 1996 citado por Emery, Myerson & Hale, 2007), uso de estímulos distractores y su influencia como interferencias en el proceso atencional (Rodríguez, Fajardo & Mata, 2006), y medición de tiempos de reacción, o de tiempos de respuesta en la investigación de los cambios de velocidad del procesamiento cognitivo con la edad (Stemberg, 1966 citado por Junqué & Jódar, 1990).

A nivel regional, se ha originado desde el grupo de Neurociencias y Comportamiento UIS-UPB, la creación de un software denominado *óMemonumô* (Albarracín, 2007; Albarracín, Dallos & Conde, 2008), instrumento empleado en una muestra de estudiantes universitarios, concluyéndose entre sus resultados, su utilidad para la evaluación de la memoria de trabajo.

Sin embargo, el presente estudio planteó la ampliación del conocimiento en otro tipo de población, considerándose relevante efectuar el empleo del *óMemonumô* en una muestra de personas mayores de 50 años, en acuerdo con algunas fallas discretas en la memoria de trabajo señaladas por la literatura: mínima disminución en el volumen (Craik, 1977 citado por Ardila & Roselli, 1994; Crook et al., 1986, citado por Román & Sánchez, 1998), lentificación en las respuestas (Junqué & Jódar, 1990; Salthouse, 1996) y dificultades en la inhibición y/o selección atencional (Pousada, 1998).

La prueba computarizada *óMemonumô* obtiene datos objetivos y precisos acerca del desempeño de la memoria de trabajo, a través de la medición del número de aciertos y el tiempo de respuesta ante secuencias de dígitos aleatorios presentadas en diferentes

modalidades. Puesto que esta herramienta permite modular el tiempo de exposición al estímulo (dígito), condición utilizada en la exploración de aumento en la capacidad de almacenamiento (Emery et al., 2007; Fischer, 2001; Salthouse, 1996), en programas de entrenamiento cognitivo en adultos mayores (Günther, Schäfer, Holzner & Kemmler, 2003) y rehabilitación cognitiva (Lynch, 2002); además de controlar la presentación del cambio del fondo de color en la pantalla como un distractor, elementos de información irrelevante estimados en el estudio de déficits atencionales como afectación del sistema ejecutivo central en el envejecimiento (Burin & Duarte, 2005; Pousada, 1998).

Finalmente, además de la caracterización de la muestra en torno a los procesos mnemónicos relacionados con el instrumento Memonum, se estima la formulación de aportes que contribuyan al conocimiento sobre dicho instrumento y por tanto posibiliten su inclusión en las herramientas de evaluación neuropsicológica al servicio del Grupo de Neurociencias y Comportamiento UIS-UPB y de otros entes investigativos y/o clínicos interesados.

Planteamiento del Problema

La literatura científica desde la neuropsicología se ha interesado en la memoria de trabajo u operativa, concibiéndola como el óespacio mentalô necesario para el recuerdo episódico y semántico, la toma de decisión, la comprensión del lenguaje, el cálculo mental y la ubicación espacial (Miyake & Shah, 1999a, citado por Burin & Duarte, 2005). Como modelo cognitivo está conformado básicamente por tres componentes, el primero de ellos denominado ejecutivo central, consiste en un controlador voluntario relacionado con la experiencia atencional; mientras los dos restantes, catalogados como sistemas subordinados son: el bucle fonológico responsable de información basada en el lenguaje y la agenda viso-espacial encargada de imágenes visuales (Baddeley, 1999; Baddeley & Hitch, 1986 citado por Gathercole, 1994). Involucra así, un procesamiento controlado y una manipulación flexible de representaciones; aunque en condiciones limitadas de: temporalidad, capacidad y cantidad de elementos para procesar y evocar (Repovs & Baddeley, 2006).

En relación con una perspectiva de declive cognitivo, se esperaría alguna influencia de una edad madura como la adultez mayor sobre el desempeño evaluado en la memoria de trabajo, pues en la evaluación de dominios cognitivos se plantean factores influyentes como: el nivel de escolaridad y la edad del evaluado; incluso, se han considerado desde los 50 años aproximadamente, cambios cognitivos asociados a fallas discretas en la memoria: mínima disminución en el volumen (Craik, 1977, citado por Ardila & Roselli, 1994; Crook et al., 1986, citado por Román & Sánchez, 1998) lentificación en la respuesta como reflejo de la afectación en la velocidad de procesamiento cognitivo (Junqué & Jódar, 1990; Salthouse, 1996, citado por Román & Sánchez, 1998) y dificultades en la selección atencional o en la inhibición de estímulos irrelevantes (Burin & Duarte, 2005; Pousada, 1998).

No obstante, estudios realizados en muestras con daño cerebral (Baddeley & Warrington, 1970 citado por Warschausky et al., 1996), con distintos rangos de edad (Iverson & Tulsky, 2003) o entre grupos de adultos mayores (Ryan et al., 1996); empleando un test tradicional para la evaluación de la memoria de trabajo como el *óDigit Span*, ofrecen en sus resultados diferencias inconclusas. De hecho, se afirma que algunas pruebas neuropsicológicas de memoria de trabajo que exigen almacenamiento a corto plazo de un número limitado de estímulos (letras, palabras, dígitos, figuras, o patrones viso-espaciales) arrojan diferencias escasas e inconsistentes (Salthouse & Babcock, 1991; Salthouse, 2000, citados por Burin & Duarte, 2005).

Esta situación propició la búsqueda e incluso la creación y empleo de nuevos test. En consecuencia, el diseño de herramientas computarizadas en el campo de la evaluación neuropsicológica con presentaciones que trascienden los límites de formatos tradicionales (*lápiz ñ papel*), propuesta que ha sido acogida en el campo investigativo sobre la memoria de trabajo.

A continuación se presentan estudios que han mostrado interés por evaluar aspectos de la memoria de trabajo publicando propiedades y resultados derivados de instrumentos computarizados. Un estudio español empleó series de dígitos en una pantalla, proponiendo la medición del tiempo de reacción en la investigación de la velocidad del procesamiento cognitivo y de un enlentecimiento cognitivo asociado al envejecimiento (Junqué & Jódar, 1990). Autores mexicanos, describen una versión automatizada de la sub-escala de retención de dígitos WAIS, incluyendo elementos distractores en la presentación de series numéricas en el abordaje de interferencias sobre el proceso atencional (Rodríguez et al., 2006); así mismo, una investigación argentina plantea que el uso de distractores en una tarea viso-espacial revela la afectación del componente ejecutivo central de la memoria de trabajo en el envejecimiento

(Burin & Duarte, 2005). Por otra parte, autores norteamericanos investigan cambios de la memoria de trabajo y déficits en mecanismos de procesamiento de la información asociados a la edad, aplicando en una muestra de jóvenes y adultos mayores una tarea computarizada de secuencias dígito ñ letra, ofrecidas en diferentes intervalos de presentación (750, 1750 o 2750 milisegundos); no obstante, a pesar de estas condiciones, el grupo de adultos mayores no mostró un incremento significativo en la capacidad de almacenamiento de ítems en tareas de repetición de éstas series (Emery et al., 2007).

Al panorama ofrecido por investigaciones sobre el tema, se suma a nivel contextual: el escaso estudio de la memoria de trabajo mediante herramientas computarizadas, y la oportuna creación, desde el Grupo de Neurociencias y Comportamiento UIS-UPB de un software denominado óMemonumô (Albarracín et al., 2008) que permite la modulación del tiempo de exposición a los ítems, condición aplicada en la exploración de aumento en la capacidad de almacenamiento (Emery et al., 2007; Fischer, 2001; Salthouse, 1996), y el control de la presentación de un distractor, estimado en el estudio de déficits atencionales como afectación del sistema ejecutivo central en el envejecimiento (Burin & Duarte, 2005; Pousada, 1998). Herramienta que obtiene datos objetivos y precisos acerca del desempeño mnemónico; puesto que su aplicación en una muestra de estudiantes universitarios, concluyó entre sus resultados, utilidad para medir la memoria de trabajo (Albarracín et al., 2008). En pro de ampliar el conocimiento sobre este proceso mnemónico, se empleó la Prueba óMemonumô en otro tipo de población, una muestra de personas mayores de 50 años, planteándose las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuál es el efecto de los intervalos de exposición de dígitos sobre el desempeño en la memoria de trabajo visual evaluada por la Prueba óMemonumô?

¿Cuál es el efecto de la presentación de un distractor sobre el desempeño en la memoria de trabajo visual evaluada por la Prueba óMemonumô?

Cuestionamientos que involucran el interés por abordar la memoria de trabajo en una muestra particular, teniendo en cuenta las antepuestas condiciones cognitivas, asociadas a fallas discretas en la memoria partir de los 50 años de edad; y la evaluación mediante el software Memonum, en respuesta a las limitaciones atribuidas a formatos tradicionales.

Hipótesis

Si los intervalos de exposición de dígitos afectan el desempeño en memoria de trabajo visual, entonces, se obtendrá un desempeño mnemónico diferencial entre los intervalos empleados en la Prueba Memonum.

Si la presentación de un distractor afecta el desempeño en memoria de trabajo visual, entonces, se obtendrá un desempeño mnemónico diferencial entre la presentación de dígitos con presencia y con ausencia del distractor en la Prueba Memonum.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la memoria de trabajo visual por medio de la Prueba Memonum en una muestra de personas mayores de 50 años.

Objetivos Específicos

1. Evaluar el efecto de los intervalos de exposición de dígitos sobre el desempeño mnemónico obtenido en la Prueba Memonum.
2. Evaluar el efecto de la presentación de un distractor sobre el desempeño mnemónico en memoria de trabajo visual.

Referentes Conceptuales

Acerca de la Memoria de Trabajo

La memoria reviste de condiciones que permiten el desarrollo del ser humano, evocando desde instantes que consolidan su bienestar psicológico, hasta elementos necesarios para garantizar su supervivencia. Entonces resulta acertado expresar que el hombre es en gran medida aquello que recuerda; siendo la memoria la guía de su accionar. Según la literatura especializada en la temática, la memoria se constituye como un proceso mental superior producto de la intervención del sistema nervioso, que permite conservar y evocar parte de los contenidos obtenidos a partir de la experiencia, garantizando un desarrollo psíquico adecuado y una eficiente adaptación al medio (Lezak, 1995).

Sin embargo, dicho proceso no es azaroso, al contrario expone una organización que contiene lineamientos básicos y necesarios que a su vez definen un óptimo proceso mnémico. Su descripción refiere a un conjunto de estructuras y sistemas cognitivos que permiten fijar (encoding), guardar (storage) y recuperar (retrieval) diferentes tipos de información, posibilita reconocer lo que es familiar, evocar acontecimientos pasados, mantener una información activa para poderla utilizar de inmediato y además facilita el aprendizaje de procedimientos (Lussier, Malenfant, Peretz & Beleville, 1991, citado por Llorente & Cejudo, 2001).

Aunque el uso del término memoria pareciera indicar que se trata de un sistema unitario, resulta apropiado pensar que se trata de muchos sistemas integrando un proceso complejo, semejante a la circulación corporal, el movimiento o el lenguaje; sistemas que varían en la duración y capacidad del almacenamiento, y que parecen sobrepasar en función y flexibilidad al mejor de los ordenadores disponibles hasta la actualidad (Baddeley, 1999).

El panorama actual ofrece la propuesta de varias taxonomías sobre la organización, la estructura y el funcionamiento de la memoria humana, aunque al parecer no hay unanimidad.

Una de las más influyentes se origina en la disociación memoria episódica frente a memoria semántica; sin embargo, para otros autores desaparece dicha disociación cuando hablamos de memorias declarativas (Tulving, 1995 citado por Llorente & Cejudo, 2001). Entre las propuestas clásicas se presenta la dicotomía memoria primaria frente a memoria a largo plazo, clasificándose desde el concepto estructural de almacén de información (Román & Sánchez, 1998). Otra de las divisiones, según Etchepareborda y Abad ñ Mas (2005) consiste en el tema de lo implícito frente a lo explícito, describiéndose cómo la memoria es elicitada en diferentes tareas, implícito referido a una recuperación no consciente o no intencional y explícito en relación con la recuperación consciente; señalando además que para otros autores esta dicotomía cuestiona las relaciones entre la memoria y la conciencia (Moscovitch, 1992 citado por Etchepareborda y Abad ñ Mas, 2005).

Este tipo de discusiones refleja que no estamos dotados de una memoria inespecífica y general, sino que poseemos una rica gama de memorias especializadas. Las neurociencias cognitivas abordan la memoria desde un enfoque de multisistemas, postulando diferentes sistemas independientes, pero en considerable contacto a través de un frecuente flujo de información, representaciones y expresión de contenidos, distintos no sólo en términos cognitivos, sino también en su representación cerebral, por lo que una lesión cerebral podría afectar a uno o varios de estos sistemas y dejar otros intactos (Ardila & Roselli, 1994). A partir del anterior modelo cognitivo se han descrito sistemas generales de la memoria como: la memoria a corto plazo y largo plazo; distinguiendo a su vez tipos de memoria como: explícita o declarativa, e implícita o procedimental, especificando sus características sobresalientes, la relación con otros procesos cognitivos y su compromiso con estructuras neuroanatómicas (Román & Sánchez, 1998).

Entre este abanico de memorias, la literatura científica y la exploración clínica desde la neuropsicología prestan gran interés al sistema de memoria a corto plazo; recreada desde el modelo de memoria de trabajo u operativa, se plantea como una memoria de corta duración que involucra además de un uso habitual, un control voluntario que posibilita la manipulación flexible de la información, aunque con un límite en la capacidad y cantidad de elementos para su procesamiento y evocación (Repovs & Baddeley, 2006).

Desde finales de la década de los sesenta, ha sido notorio el interés por la investigación de la memoria a corto plazo, generándose hasta la fecha un sin número de estudios, teorías y modelos detallados. En 1974, Allan Baddeley y Graham Hitch, publican un artículo denominado *Working Memory* (Memoria de Trabajo), dando a conocer experimentos que consintieron en dos tareas simultáneas, la comprensión de fragmentos en prosa y el recuerdo de secuencias de dígitos, mostrando como resultados pequeñas dificultades en el rendimiento de las tareas reflejado en una mayor latencia de respuesta; no obstante, el perjuicio en el rendimiento en ambas tareas durante el mismo momento distó de ser dramático, lo cual llevó al abandono de la idea de un sistema unitario de memoria a corto plazo y a aceptar que tanto los límites y capacidades en una tarea como la amplitud de dígitos pueden estar determinados por uno de varios subsistemas (Baddeley & Hitch, 1974 citado por Gathercole, 1994).

Hallazgos como éstos permitieron considerar la variedad de formas en las cuales puede crearse un almacén de información temporal dentro de un sistema cognitivo, además de la posibilidad de un sistema de memoria distribuido en partes independientes en el procesamiento pero en comunicación entre ellas, que a pesar de su limitación en capacidad y temporalidad, manipula, organiza y procesa diferentes códigos y modalidades de estímulos, modelo que se denominó: memoria de trabajo (Baddeley, 1986 citado por Repovs & Baddeley, 2006).

En otras palabras, la idea de un simple almacén temporal se sustituyó por la noción de un sistema de procesamiento activo de carácter multifuncional, conformado básicamente por tres componentes.

El primero de ellos llamado ejecutivo central (central executive), consiste en un controlador voluntario relacionado con la experiencia consciente, modula la atención de acuerdo a las demandas del contexto, coordina estrategias mentales y manipula información bajo los requerimientos de una tarea, además de manejar la toma de decisiones en una determinada situación (Etchepareborda & Abad ñ Mas, 2005). Los dos restantes han sido catalogados como sistemas subordinados pues se mantienen activos bajo el control ejecutivo, éstos son: El bucle fonológico (phonological loop) responsable de información basada en el lenguaje, involucrándose en tareas lingüísticas, como: la comprensión, la lectoescritura o la conversación, así como en el manejo de palabras, números, descripciones, etc. Y la agenda visio-espacial (visuoespacial sketch pad) encargada de la creación y manipulación mental de información visual, e implicada en la aptitud espacial, como la ubicación, el desplazamiento por rutas, el aprendizaje geográfico, e incluso en tareas que suponen memoria espacial, como el ajedrez (Baddeley, 1999; Baddeley, 1990 citado por Llorente & Cejudo, 2001).

Como ejercicio de síntesis sobre lo planteado hasta el momento, acerca de la memoria de trabajo, sobresalen los siguientes rasgos característicos:

1. Representa como constructo un modelo funcional de la memoria a corto plazo.
2. Consiste en un sistema encargado de mantener y manipular la información necesaria para la realización de tareas cognitivas cotidianas y complejas como el aprendizaje, el razonamiento o la comprensión.

3. Se concibe como un sistema activo, pues no sólo atiende las demandas de almacenamiento sino que también interviene de manera fundamental en el control atencional y el procesamiento de la información.
4. Posee una capacidad limitada en manejo de cantidad y temporalidad de información, y en la distribución de recursos para la doble función de procesamiento y de almacenamiento que realiza de manera simultánea.

Desde lo definido podría apreciarse que la memoria de trabajo interviene considerablemente en nuestro accionar, no obstante, merece precisarse que en su gran repertorio funcional se hallan implícitos otros procesos cognitivos. El control voluntario de la experiencia consciente característico del ejecutivo central refleja una relación directa con la atención, esa capacidad de seleccionar información sensorial relevante, ignorando a su vez estímulos no relevantes como parte de un comportamiento dirigido hacia un objetivo preciso (Pousada, 1998). Esta selección atencional implica simultáneamente un doble mecanismo: amplificador, de las percepciones que constituyen nuestro objetivo; e inhibitorio, de la información competidora que deriva de elementos distractores (Neill, 1977 citado por Pousada, 1998).

En línea con lo mencionado, los mecanismos de la memoria de trabajo que involucran un almacenamiento en espacios de capacidad limitada y en donde se ejecutan procesos de control y coordinación propios del pensamiento; se constituyen en un punto de convergencia de procesos como la percepción, la atención y por su puesto la memoria (Benítez & Bajo, 1998).

Si bien, impresiona el vasto alcance funcional atribuido a la memoria de trabajo, es pertinente abordar la cuestión del cómo se mide y evalúa la extensión de los procesos involucrados en este modelo.

Evaluación de la Memoria de Trabajo.

El campo investigativo en materia de la memoria de trabajo nos ofrece una cantidad considerable de tareas para su evaluación, en su mayoría orientadas a valorar alguno de los componentes de este modelo. Por ejemplo: tareas de amplitud fonológica, como: el recuerdo serial de palabras y el recuerdo serial de dígitos, catalogadas como medidas simples de memoria de trabajo (Baqués & Sáiz, 1999); tareas de amplitud visual, como: el recuerdo de figuras, reconocimiento de objetos, y la copia y reproducción de figuras complejas (de Oliveira et al, 2001); tareas viso-espaciales, como: búsqueda visual, reconocimiento de lugares y rotación de figuras (Burin & Duarte, 2005); tareas de eficiencia del procesamiento, como: comprensión e inferencia lectora y comprensión aritmética, catalogadas como medidas compuestas de memoria de trabajo (Baqués & Sáiz, 1999; de Oliveira, Santos, Rothe & Hasse, 2001).

Lo anterior es sólo una minúscula distinción de las tareas basada en características generales, resulta compleja una clasificación de estas pruebas pues en su intento se estiman detalles adicionales como: formas y condiciones de presentación (contenido verbal, visual, viso-espacial, o con empleo de distractores), tipo de respuesta (verbal o motriz, o con demora), capacidad o proceso evaluado (almacenamiento, reconocimiento, comprensión o inferencia, bien sean a nivel fonológico o viso-espacial). Por tanto, se afirma que cuando se utiliza un único test se evalúa un aspecto de la memoria de trabajo, planteándose que para la obtención de una medida general se requiere de la aplicación de varios tipos de tareas (de Oliveira et al., 2001).

En concordancia con lo expuesto, surge un interrogante esencial ¿cómo elegir?. Es claro que se hallan un sin número de test para examinar las propiedades de la memoria de trabajo; las posibilidades parecen casi ilimitadas evidenciándose en la presentación de los formatos y

en la proliferación de pruebas, provocando que se cuestione la elección de los examinadores por la aplicación de un determinado instrumento, y sugiriendo como soporte las evidencias científicas (Lezak, 1995; Spreen & Strauss, 1998).

Entre las tareas utilizadas para valorar la capacidad de almacenamiento de la memoria de trabajo se halla el panel de dígitos de la escala de inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS, del inglés Wechsler Adults Intelligence Scale) (Baqués & Sáiz, 1999; Llorente & Cejudo, 2001); la cual consiste en la presentación verbal de series numéricas (mencionándose cada dígito durante un segundo, sin ningún tipo de distractor), exigiendo como respuesta la repetición de la secuencia en el orden mencionado (modalidad de progresión) o en orden inverso (modalidad regresión); la respuesta adecuada conlleva a implementar una nueva serie que involucra un aumento en la cantidad de dígitos que la integran (Rodríguez et al., 2006).

Sin embargo, desde hace algunos años se discute el empleo de este test tradicional, advirtiéndose que se basa en una medida de barrido atencional (Cohen, 1993 citado por Warschausky et al., 1996), no logrando establecer diferencias en grupos con daño cerebral o en muestras con distintos rangos de edad, pues se postula que muchos examinados mayores y pacientes con lesión cerebral pueden tener una memoria inmediata tan amplia como la de un adolescente o un adulto saludable (Lezak 1995; Baddeley & Warrington, 1970 citado por Warschausky et al., 1996).

Si bien se advierte que el rendimiento en las prueba de dígitos, como en otras que evalúan memoria de trabajo puede verse influenciado por el nivel de escolaridad (Ostrosky & Solano, 2006) además de la edad; investigaciones que emplean muestras separadas en rangos de edad no ofrecen diferencias significativas al comparar los puntajes de adultos mayores en contraste con adultos jóvenes en las tareas de dígitos en progresión (Iverson & Tulskey, 2003), hallazgos

similares ofrece un estudio que compara muestras de adultos mayores, una de ellas entre los 75 - 84 años y otra entre los 85 - 96 años de edad (Ryan, López & Paolo, 1996).

De acuerdo con estas situaciones, se han propuesto formas de evaluación empleando tareas de dígitos que comprometan en mayor medida al sistema de memoria de trabajo; como la regresión de dígitos, puesto que su desempeño además de la representación verbal involucraría imágenes viso-espaciales (Hoshi et al., 2000), estimándose también la utilidad de emplear estímulos visuales en lugar de auditivos en cuanto al diseño de pruebas neuropsicológicas (Rodríguez et al., 2006).

Memoria de Trabajo y Adulter Mayor

Aunque, algunos de los antecedentes investigativos en memoria de trabajo señalados hasta el momento parecen inconclusos, el panorama de la investigación insiste en la importancia y la necesidad de una continuidad en el estudio de factores que afectan la salud psíquica como la disminución en la capacidad de almacenamiento de la información, debido a su considerable presencia en la adultez mayor (OMS, 2001, citado por Uribe y cols., 2007) y desde luego la consideración de otros factores asociados a esta edad e influyentes en el desempeño cognoscitivo, como: presencia de sintomatología depresiva (Baune, Suslow, Arolt & Berger, 2007; Brauer et al., 1995).

En relación con la adultez mayor, se afirma que desde la mediana edad, la queja más frecuente acerca del funcionamiento cognitivo está asociada con la pérdida, objetiva o subjetiva de su memoria en la vida diaria (Cavanaugh, 1989 citado por Pousada, 1998). De hecho, este conjunto de quejas ha sido apreciado como una entidad, definiéndosele como *óafectación de la memoria asociada a la edad* (Age Associated Memory Impairment AAMI), teniendo lugar después de los 50 años, caracterizándose por problemas de memoria de diversa índole o dificultades para afrontar tareas cotidianas, aunque de carácter benigno y no

atribuibles a un trastorno mental específico o a una enfermedad neurológica; además de un rendimiento en los test de memoria por debajo de la desviación típica de su grupo normativo, manteniendo preservadas las funciones generales sin presentar demencia (Crook et al., 1986 citado por Román & Sánchez, 1998).

A partir de lo anterior podría discutirse la idea de un deterioro característico de la memoria de trabajo relacionado con el desarrollo hacia la adultez mayor, autores especializados como Ardila y Roselli (1994) describen cambios cognoscitivos generales dentro de un período normal, a partir de los 50 años de edad, en cuatro áreas: percepción, habilidades visomotrices, atención y por supuesto memoria; observándose una clara disminución en la memoria reciente, es decir, en la adquisición de nueva información, presentándose dificultades en el recuerdo de sucesos recientes, se habla entonces de un aumento en el olvido aunque en ocasiones se aprecie a esta edad relativa facilidad de recordar hechos pasados.

Acerca de la memoria de trabajo, algunos plantean la afectación de un factor específico, un déficit o fallo en los mecanismos de inhibición como hipótesis explicativa de la pérdida de memoria asociada a la edad, condición que influiría en el control atencional ejercido por el sistema ejecutivo; así, se incrementarían los contenidos en la memoria de trabajo incorporando a ella información no relevante generando una mayor competición en la recuperación de la información relevante, evidenciándose en una mayor distractibilidad, mayor frecuencia de respuestas inapropiadas, mayor tiempo en las respuestas, o incluso olvidos más habituales (Hasher & Zacks, 1988 citados por Pousada, 1998). Otros se han afianzado a la idea de una limitación general en la capacidad funcional de los recursos de la memoria de trabajo con relación al envejecimiento, advirtiéndose de una disminución en la habilidad para retener información mientras simultáneamente se llevan a cabo operaciones de procesamiento (Salthouse & Babcock, 1991; Siegel, 1994 citados por Gutiérrez et al., 2002; Salthouse, 1996);

en cualquier caso, se postula el desarrollo de una disminución gradual a partir de la adultez temprana, con una mayor caída a partir de los 65 o 70 años (Siegel, 1994 citado por Gutiérrez et al., 2002).

Sin embargo, se sospecha que otros resultados inconsistentes ofrecidos por pruebas neuropsicológicas de memoria de trabajo (Salthouse & Babcock, 1991; Salthouse, 2000, citados por Burin & Duarte, 2005), pueden deberse a que este tipo de tareas exigen un almacenamiento a corto plazo de un número limitado de estímulos (letras, palabras, dígitos, figuras o patrones viso-espaciales), siendo formatos tradicionales que miden sólo el número de aciertos, dejando de lado la consideración y respectiva medición de otras variables que reflejarían procesos cognitivos asociados al desempeño en la memoria de trabajo. Al respecto, se aporta que el deterioro de esta memoria durante la adultez mayor, se caracterizaría por una mayor demanda en el tiempo de procesamiento, manipulación y a su vez recuperación de la información, mientras que el volumen del contenido de la información podría no diferir significativamente a la cantidad expuesta por un adulto joven (Llorente & Cejudo, 2001; Román & Sánchez, 1998; Schaie & Willis, 2003).

Otra perspectiva concibe el modelo de memoria de trabajo planteando la estimación de dos procesos, la eficiencia del procesamiento y la capacidad de coordinación entre almacenamiento y ejecución, operacionalizándose en tareas que involucran amplitud de retención, solución de problemas, y registro de tiempos de respuesta (Salthouse & Babcock, 1991 citados por de Oliveira et al., 2001). Desde este enfoque se habla de un envejecimiento ligado a la afectación de funciones ejecutivas, reflejándose en el requerimiento de mayores intervalos de exposición a la información (Emery et al., 2007) y el aumento en tiempos de respuesta para el desenvolvimiento óptimo en tareas, características de un fenómeno

denominado como: enlentecimiento cognitivo (cognitive slowing) (Baudouin, Vanneste & Isingrini, 2004; Salthouse, 1996).

En este sentido, Junqué y Jódar (1990) plantean que el envejecimiento se caracteriza por una preservación de las habilidades y razonamiento verbal, frente a un declinar de las habilidades viso-perceptivas, viso-espaciales y viso-constructivas, un enlentecimiento y una pérdida de funciones de tipo "frontal" (capacidades de planificación, estrategias, y selección o inhibición de estímulos irrelevantes). Este patrón de deterioro se ha asociado con cambios en la sustancia blanca y en estructuras subcorticales como los ganglios basales, lo cual afectaría la velocidad de rastreo o "scanning" mental, además del aumento en tiempos de reacción, implicando un deterioro perceptivo, motor, o un enlentecimiento en procesos de decisión de la respuesta (Drayer, 1988; Grau-Veciana & Junque, 1987 citados por Junqué & Jódar, 1990).

Ante este panorama, la propuesta ha sido la creación y utilización de instrumentos que integren nuevos formatos y/o secuencias más complejas, trascendiendo las tareas clásicas de memoria de trabajo y materializándose en el diseño de herramientas computarizadas, que si bien continúan empleando estímulos como dígitos y/o letras, y aún consideran la medición del número de aciertos, han optado por presentaciones visuales, estableciendo condiciones que no permiten los formatos tradicionales.

Pruebas Computarizadas en la Evaluación de la Memoria de Trabajo Visual

El empleo de una nueva generación de instrumentos, específicamente computarizados, se justifica sobre las críticas a los formatos tradicionales (lápiz ñ papel); variabilidad de las formas de aplicación, el relativo control en la administración de los ítems, además de limitaciones para obtener con precisión medidas adicionales al acierto o al error (Fischer, 2001). En contraste, para Rodríguez et al. (2006) los sistemas automatizados han permitido homogenizar las condiciones de presentación, controlando las propiedades de estímulos

visuales (tamaño, color, posición, intervalos de exposición), han posibilitado la inclusión y manejo de distractores atencionales y han facilitado el registro de variables como tiempos de respuesta; sin embargo, advierte que no son muy numerosas las herramientas computacionales para el estudio de la memoria visual a corto plazo y aunque se han publicado trabajos utilizando estos medios, todavía no existe uniformidad en cuanto a un formato que permita hacer comparaciones entre los diferentes estudios (Ballard, 1997; Denney, Rapport & Chung, 2005 citados por Rodríguez et al., 2006).

Antes de continuar merecen precisarse algunos aspectos particulares sobre la memoria de trabajo visual. Algunos estudios reportan mejor recuperación de contenidos (dígitos, letras, palabras) presentados a nivel auditivo que impresos, pensándose que la condición visual exige mayor capacidad atencional (Baddeley, 1999) favoreciendo a su vez el diseño de tareas complejas (Foos & Goolkasian, 2005 citados por Rodríguez et al., 2006). Si bien, el modelo de memoria de trabajo plantea la acción de un componente denominado agenda viso-espacial relacionado por supuesto con imágenes visuales, se aclara que, no toda imagen visual es necesariamente espacial (Baddeley, 1999), e incluso que su procesamiento también puede estar asociado a la manipulación mediante el componente fonológico; por ejemplo: si se observa una serie de dígitos que integran un número telefónico existen las opciones estratégicas de crear una imagen mental de dicho número o repasarlo continuamente de manera verbal, un proceso de retención activo en el que se convierten estímulos visuales en significados (Etchepareborda & Abad ñ Mas, 2005).

Consideraciones adicionales acerca de la evaluación de la memoria de trabajo visual hacen referencia al empleo de distractores; pues se estima un mayor efecto de interferencia o confusión semántica, si estos representan objetos semánticamente relacionados con los estímulos relevantes de la tarea, como: palabras o imágenes de objetos que pertenecen a la

misma categoría o que comparten rasgos físicos (Tipper, 1985; Tipper & Driver, 1988 citados por Pousada, 1998), o el uso de números aunque en distintitos lugares de una matriz, en una tarea de retención de dígitos presentados en el centro de la pantalla (Rodríguez et al., 2006).

De igual importancia son las formas mediante las cuales los distractores pueden provocar interferencias: retroactiva, cuando un contenido irrelevante reciente interfiere en información adquirida previamente; preactiva, si un contenido irrelevante suministrado anteriormente interfiere sobre la nueva información; o simultánea o concurrente, si los estímulos irrelevantes se presentan junto con la información objeto de respuesta en la tarea (Cowan, Johnson & Sauls, 2005; Waters, Caplan & Yampolsky, 2003 citados por Rodríguez et al., 2006).

En relación con los tipos de respuesta que exigen las tareas, Henson et al. (2003) sugieren distinguir entre la evaluación de una memoria visual de reconocimiento de aquella que implica una retención de órdenes seriales, requiriendo tanto el almacenamiento de dígitos como símbolos o representaciones fonológicas, como también el recordar un orden establecido de los mismos (Henson et al., 2003 citado por Rodríguez et al., 2006).

Otras perspectivas plantean el registro de medidas adicionales a los aciertos, como el tiempo de respuesta, definido como el tiempo sucedido desde la presentación de información hasta la emisión de la respuesta o solución de la tarea (tiempo de ejecución), o el tiempo de reacción, distinguido como el intervalo transcurrido entre el estímulo y el inicio de una respuesta sujeta a demandas de velocidad y precisión (Vega, 1984; Ato García, 1984 citados por Sainz, 1992). Autores como Maiche, Fauquet, Estaún y Bonnet (2004), plantean el registro de estas variables para el estudio de los sucesivos estadios en el procesamiento de la información, asumiendo que toda respuesta psicofísica está constituida, en lo mínimo, por un componente sensorial y un componente de tipo decisonal.

La estimación de los anteriores detalles, en el abordaje de la memoria de trabajo visual y en su evaluación mediante herramientas computacionales, se reflejan a continuación en investigaciones que emplean esta clase de instrumentos.

Un estudio norteamericano creó una versión computarizada de tareas de secuencias dígito ñ letra (ejemplo: 9, K, 2, T...) exigiendo como respuestas no sólo la repetición verbal de la serie (*serial recall*), sino también su manipulación en un orden de progresión (ejemplo: 2, 9, K, T...) (*item manipulation*); este test permite la manipulación del tiempo de exposición de los ítems en la pantalla, ofreciéndolos en diferentes intervalos de presentación (750, 1750 o 2750 milisegundos) evaluando únicamente los aciertos. Su diseño y aplicación en una muestra de jóvenes y adultos mayores corresponde con la investigación de cambios de la memoria de trabajo y déficit en mecanismos de procesamiento de la información asociados con la edad (Salthouse, 1996 citado por Emery et al., 2007). Si bien, los resultados obtenidos ofrecen diferencias significativas en el rendimiento en ambas tareas entre las muestras de adultos mayores y adultos jóvenes, siendo mayor el desempeño de estos últimos; pese a la condición de aumento en el intervalo de presentación de los estímulos, al interior del grupo de adultos mayores no se apreció un incremento significativo en la capacidad de almacenamiento de ítems en la tarea de repetición verbal de series dígito ñ letra (Emery et al., 2007).

En Alemania, Fischer (2001) administró una versión computarizada de la tarea visoespacial de cubos de Corsi en tres intervalos de presentación (1, 3 y 9 segundos), demostrando con sus resultados un mejoramiento en la capacidad de almacenamiento de la memoria de trabajo en función de un mayor tiempo de exposición a los ítems; aunque no reveló una potenciación del intervalo sobre las medidas de tiempos de respuesta.

Autores mexicanos han publicado la descripción de un test denominado Auto Wais, catalogándolo como una versión automatizada de la subescala de retención de dígitos WAIS,

esta versión ofrece en la pantalla series numéricas en un único intervalo de presentación (1000 milisegundos), aunque en un orden progresivo o regresivo, evaluándolas a través de la digitación en un teclado en el estudio de la memoria visual a corto plazo, e incluye la modalidad de presentación de las series con elementos distractores, en el abordaje de su influencia como interferencias en el proceso atencional (Rodríguez et al., 2006).

Así mismo, investigadores argentinos utilizando distractores en el desarrollo de una tarea viso-espacial, demostraron que un distractor verbal afecta significativamente el rendimiento de adultos mayores, mientras que en una muestra de adultos jóvenes no provoca interferencias sobre el desempeño mnemónico, planteando como explicación un déficit atencional relacionado con la afectación del componente ejecutivo central de la memoria de trabajo en el envejecimiento (Burin & Duarte, 2005).

Adicionalmente, Junqué y Jódar (1990) proponen el empleo de series de dígitos presentadas en una pantalla (durante 1200 milisegundos por dígito) en muestras de adultos jóvenes y adultos mayores, como un medio para evaluar la memoria de trabajo midiendo el reconocimiento de las series, e investigar la velocidad de procesamiento y un enlentecimiento cognitivo asociado a la edad a través del registro de tiempos de reacción. Los resultados muestran que los tiempos de reacción del grupo de adultos mayores son significativamente superiores, además de una respuesta motora considerablemente más lenta en la medida que aumenta el tamaño de las series de los dígitos.

Un paralelo entre las anteriores herramientas refleja el acuerdo en la medición del número de aciertos, es decir, la cantidad de elementos que el sujeto pueda retener y evocar, aunque, también se aprecian diferencias en las condiciones de presentación de las secuencias de dígitos, el uso de distintos intervalos de exposición o la opción de incluir distractores. Se estima que estos test automatizados podrían complementarse, situación que a su vez permite

plantear el apropiado empleo del Memonum. Este instrumento computarizado evaluó la memoria de trabajo en una muestra de estudiantes universitarios mediante la presentación de series de dígitos en tres intervalos de exposición (1, 8 y 16 seg.) en ausencia y en presencia de un distractor, midiendo el número de aciertos y los tiempos de respuesta. Concluyendo, un aumento en el desempeño mnemónico en función al incremento de los intervalos de exposición, y un efecto de perturbación atencional generado por el distractor evidenciado en los tiempos de respuesta; perfilando al Memonum como herramienta útil en la evaluación de la memoria de trabajo (Albarracín et al., 2008).

Sin embargo, el presente estudio se interesó en abordar la memoria de trabajo en una muestra a partir de los 50 años de edad, pues la literatura señala algunos cambios cognitivos, específicamente: fallas discretas en la memoria, caracterizadas por una mínima disminución en su volumen (Craik, 1977 citado por Ardila & Roselli, 1994; Crook et al., 1986 citado por Román & Sánchez, 1998), una lentificación en la respuesta consecuencia de una posible afectación en el procesamiento cognitivo (Junqué & Jódar, 1990; Salthouse, 1996) y dificultades en la selección atencional o en la inhibición de estímulos irrelevantes (Burin & Duarte, 2005; Pousada, 1998). Esta investigación propone, evaluar el efecto de modalidades de presentación de dígitos sobre el desempeño mnemónico considerando la medición de aciertos y tiempos de respuesta, pues esta herramienta computarizada permite controlar el intervalo de exposición de los estímulos y el tipo de presentación, ofreciendo las versiones: fondo de color negro y fondo de colores alternantes como distractor.

Método

Diseño

El presente estudio se clasifica como una investigación cuantitativa de tipo experimental, en la cual se implementó un diseño factorial 2 x 2 con distribución aleatoria por bloques (Hernández, Fernández & Baptista, 2003), que consintió en la manipulación de dos variables independientes con dos niveles cada una. La primera variable: *intervalo de exposición*, definida como el tiempo de permanencia de cada dígito de la secuencia numérica en la pantalla del computador, incluyó los niveles: intervalo de 1 segundo e intervalo de 8 segundos; mientras la segunda variable: *tipo de presentación*, entendida como el fondo del computador sobre el cual se presenta cada dígito de la secuencia numérica, mantuvo los niveles: presencia de distractor (fondo de colores alternantes) y ausencia de distractor (fondo de color negro). En consecuencia, al cruzar los niveles de las variables se conformaron cuatro grupos: intervalo de 1s en presencia de distractor (1PD), intervalo de 1s en ausencia de distractor (1AD), intervalo de 8s en presencia de distractor (8PD) e intervalo de 8s en ausencia de distractor (8AD). El efecto de las variables independientes fue medido a través de los aciertos y la variabilidad de los tiempos de respuesta en la Prueba Memonum, entendiéndose dichos aspectos como desempeño mnemónico.

Grupo	1PD	1AD	8PD	8AD
Intervalo	1s	1s	8s	8s
Tipo de presentación	Presencia distractor 	Ausencia distractor 	Presencia distractor 	Ausencia distractor 

Figura 1. Grupos de investigación conformados en el diseño factorial 2 x 2, siendo el primer factor el intervalo de exposición (1 y 8 segundos) y el segundo factor el tipo de presentación (presencia y ausencia de distractor).

Participantes

La muestra estuvo constituida por 80 voluntarios de género femenino, pertenecientes a grupos de la tercera edad de Floridablanca, con edades entre 50 y 72 años, y escolaridad comprendida entre 3 y 13 años de estudio. Se conformaron, según el intervalo de exposición y el tipo de presentación en la Prueba Memonum, cuatro grupos de investigación (1PD, 1AD, 8PD y 8AD), a los cuales fueron asignados aleatoriamente los participantes, manteniendo un número equivalente de individuos ($n=20$).

El cálculo del tamaño muestral se realizó con base en los resultados de la investigación referente a la evaluación del desempeño de memoria operacional como consecuencia de la Prueba Memonum (Albarracín, 2007), para tal fin se estableció la magnitud de diferencia entre los promedios de aciertos obtenidos en los intervalos de presentación (1 y 8 segundos), junto con su desviación estándar, aplicando un poder de prueba de .8 y un alfa (α) de .001. De esta manera, se estimó la posibilidad de hallar diferencias significativas con una muestra mínima de 12 personas ($n=12$).

La selección de la muestra fue intencional utilizando como criterios de inclusión una edad igual o mayor a 50 años y una escolaridad de 3 o más años aprobados. Por su parte, los criterios de exclusión involucraron el reporte de dificultades a nivel auditivo o visual no corregidas, alteraciones motrices que limitaran la ejecución de la tarea Memonum y/o pruebas de lápiz-papel, antecedentes de patologías neurológicas, enfermedades psiquiátricas, problemas médicos significativos, dependencia a agentes tóxicos y uso de psicofármacos; así mismo, implicaron la presencia de fallas en el reconocimiento de dígitos, sintomatología depresiva clínicamente relevante valorada por el CES-D con una puntuación igual o mayor a 16 (Orozco et al., 2004; Radloff, 1977; Van't Veer-Tazelaar et al., 2007; Weissman et al.,

1977). y posible alteración cognitiva valorada por el EMA con una puntuación igual o menor a 21, 24 y 26, para personas con 3 a 5, 6 a 12 y más de 12 años de estudio, respectivamente (Pradilla et al., 2002).

En concordancia con lo reseñado anteriormente, fueron excluidas del estudio 14 personas por los siguientes motivos: 2 personas reportaron antecedente de patología neurológica, 2 personas refirieron enfermedades psiquiátricas con consumo de psicofármacos, 3 personas reportaron problemas médicos significativos, 3 personas presentaron sintomatología depresiva clínicamente relevante, 1 persona evidenció posible deterioro cognitivo y 3 personas no asistieron a la segunda sesión de evaluación.

Consideraciones Éticas

La presente investigación se rigió por la normatividad colombiana dispuesta por el Ministerio de Salud, clasificándose como un estudio en seres humanos con riesgos mínimos según el artículo 11, apartado B de la resolución N° 008430 de 1993. Por tal motivo, se preservaron los principios científicos y éticos que velan por la dignidad y el bienestar de los participantes.

Todos los sujetos fueron incluidos, respetando su libre elección y sin coacción alguna, tras el diligenciamiento del formato de consentimiento informado (Ver Anexo 1), en donde se les notificó acerca de los objetivos, procedimientos, beneficios, posibles riesgos y la libertad de rehusarse a participar o retirarse del estudio en el momento que desearan, sin que ello representara algún tipo de perjuicio. Complementariamente, se les especificó la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad, explicando que sus nombres no se referenciarían de ninguna manera y los resultados se publicarían solamente como informe colectivo. Finalmente, se proporcionó a cada participante que lo solicitara, un informe de su desempeño individual en el protocolo de evaluación implementado.

Instrumentos

Ficha de Ingreso

Formato de aplicación administrada constituido por 11 ítems, los 10 primeros corresponden a preguntas empleadas para evaluar los criterios de exclusión referentes a dificultades sensoriales, antecedentes neurológicos, psiquiátricos, médicos, toxicológicos y psicofarmacológicos. El último ítem comprende la formulación de tres tareas para valorar el criterio de exclusión concerniente a fallas en el reconocimiento de dígitos (Ver Anexo 2).

En cada tarea de reconocimiento, el evaluador presenta de manera visual o verbal tres diferentes números de una cifra, los cuales son expuestos uno a uno, y solicita inmediatamente al participante que identifique el dígito en cuestión a través de una respuesta verbal o motriz. Para la presentación visual se muestran tarjetas blancas con dimensiones de 3 por 3 cm, con un número de color negro impreso en estilo *Lucida Console* tamaño 36 (estilo y tamaño empleado por el software Memonum); para la presentación auditiva se menciona de forma clara y lenta cada dígito. Por su parte, la respuesta verbal requiere que el evaluado nombre el número presentado, y la respuesta motriz implica que señale el dígito en un teclado numérico (el mismo utilizado en la prueba Memonum).

Todos los participantes mantienen el mismo orden de implementación en las tareas de reconocimiento: presentación visual con respuesta verbal (Números: 7, 4, 1), presentación visual con respuesta motriz (Números: 6, 2, 9), y presentación verbal con respuesta motriz (Números: 0, 8, 3); asignándose el valor de 1 a las respuestas correctas y 0 a las incorrectas; por tanto, el puntaje total mínimo es 0 y el máximo 9.

Se determinó como criterio de exclusión la presencia de fallas en el reconocimiento de dígitos, entendida como un desempeño menor al 100% en las tareas; es decir, una calificación total inferior a 9 puntos.

Examen Mental Abreviado (EMA)

Versión traducida al español del Test Mini-Mental State (MMS) de Folstein, Folstein y McHugh (1975) y adaptada al contexto de Colombia para la valoración de la función cognitiva global. Su implementación se llevó a cabo inicialmente en los años 1995 y 1996 por la Asociación Colombiana de Neurología como parte del protocolo utilizado en el estudio Neuroepidemiológico Nacional: Colombia; la información recolectada en dicha investigación fue objeto de análisis secundarios que evidenciaron la utilidad del EMA como prueba de tamizaje para alteraciones cognoscitivas en la población nacional (Roselli et al., 2000) y del oriente colombiano (Pradilla et al., 2002). Adicionalmente, Orozco et al. (2004) emplearon el EMA con el propósito de evaluar la dimensión cognoscitiva en adultos mayores de la ciudad de Bucaramanga, reportándolo como un instrumento fiable (alfa de Cronbach de .81).

El EMA se constituye en una forma práctica de evaluación del estado cognoscitivo, caracterizada por una fácil administración, una corta implementación que requiere aproximadamente de 5 a 10 minutos y una ágil calificación del formato estandarizado que permite puntuar los ítems en el mismo momento de la aplicación; conservando los beneficios de la prueba original (MMS) que le han llevado a convertirse en el test de screening cognitivo más difundido en clínica e investigación (Anthony, L'Esche, Niaz, Von Korff & Folstein, 1982).

El instrumento consta de 8 secciones (Ver Anexo 3), la sección A es de carácter no puntuable puesto que indaga datos sociodemográficos, las secciones B, C, D, E, F y G evalúan aspectos esenciales de las capacidades cognitivas como: orientación (temporal y espacial), retención, atención, cálculo, evocación, lenguaje (denominación, repetición, comprensión, lectura, escritura) y copia. En tales apartados se agrupan 19 ítems a los cuales se asigna el valor de 1 si la ejecución es correcta y 0 si es incorrecta; sin embargo, algunos ítems se

subdividen en varias tareas puntuándose cada una de forma independiente, por tanto la mínima puntuación que se puede obtener en el EMA es 0 y la máxima es 30. Finalmente, la sección H consiste en una adición de puntos a la calificación total, dependiente de la edad (1 punto para mayores de 65 años y 2 puntos para mayores de 75 años) y de alteraciones visuales evidentes (2 puntos) (Orozco et al., 2004).

En la presente investigación, el EMA se empleó como criterio de exclusión de participantes que presentaran una posible alteración cognoscitiva, tomando como parámetros los puntos de corte mental mínimo en Colombia estipulados por Pradilla et al. (2002): calificación igual o menor a 21 puntos para evaluados con 0 a 5 años de estudio, 24 puntos para evaluados con 6 a 12 años de escolaridad y 26 puntos para evaluados con más de 12 años de educación.

Escala de Depresión del Centro de Estudios Epidemiológicos (CES-D)

La Escala de Depresión del Centro de Estudios Epidemiológicos evalúa sintomatología depresiva actual a partir de cuatro factores: afecto depresivo, afecto positivo, actividad somática y relaciones interpersonales; en los cuales se valora la percepción sobre componentes como humor deprimido, llanto, desesperanza, sensación de inutilidad, retardo psicomotor, pérdida de apetito, disturbio de sueño, relaciones interpersonales poco amistosas, entre otros (Radloff, 1977). Es un instrumento empleado en la población general con comprobada utilidad como prueba de barrido (Hertzog, Van Alstine, Usala, Hulstsch & Dixon, 1990; Radloff, 1977; Weissman, Sholomskas, Pottenger, Prusoff & Locke, 1977), considerado el test de mayor uso investigativo para evaluar sintomatología depresiva (Lewinsohn, Seeley, Roberts & Allen, 1997).

La versión implementada en el presente estudio corresponde a la traducción realizada por Orozco et al. (2004), la cual fue administrada en adultos mayores de la ciudad de Bucaramanga, concluyendo que es un instrumento fiable (alfa de Cronbach de .86). La escala

consta de 20 ítems leídos al participante uno a uno, recordando en cada ocasión las opciones de respuesta (menos de 1 día; 1-2 días; 3-4 días, 5-7 días) y manteniendo como referencia la frecuencia de presentación del fenómeno descrito por el ítem durante la última semana, incluyendo el día actual. 16 de los ítems son de contenido negativo (e. g. ¿En la última semana lloró?) y se puntúan con valor de 0 a 3; mientras los ítems restantes son de contenido positivo (e. g. ¿En la última semana se sintió feliz?) y se puntúan con valor de 3 a 0. La estructura del CES-D permite calificar los ítems en el mismo momento de la administración, efectuándose una sumatoria de los valores asignados para determinar el puntaje total de la prueba, cuyo rango es de 0 a 60; en donde una mayor calificación indica una mayor presencia de sintomatología depresiva (Ver Anexo 4).

Teniendo en cuenta que los altos niveles de síntomas depresivos se constituyen en una variable que afecta negativamente el rendimiento en pruebas cognoscitivas, entre ellas las que evalúan memoria y atención (Baune, Suslow, Arolt & Berger, 2007; Brauer et al., 1995), se empleó el CES-D como criterio de exclusión de personas con sintomatología depresiva clínicamente relevante, detectada mediante una calificación igual o mayor a 16 puntos (Orozco et al., 2004; Radloff, 1977; Van't Veer-Tazelaar et al., 2007; Weissman et al., 1977).

Prueba Memonum

Es una prueba computarizada, creada por el Grupo de Neurociencias y Comportamiento UIS-UPB con la finalidad de facilitar una herramienta útil y accesible para la evaluación de la memoria de trabajo, por medio de una tarea de retención de dígitos (Albarracín, 2007; Albarracín et al., 2008). Consiste en un software diseñado en GW-Basic (versión 3.20), que funciona de la siguiente manera:

1. El programa ejecuta diferentes archivos que contienen secuencias de números aleatorios de una cifra (del 0 al 9) y los presenta al evaluado durante un intervalo de tiempo definido por el evaluador. En esta investigación se determinaron los intervalos de 1 y 8 segundos.

2. Las series de los números son elegidas por el evaluador, existiendo 100 series disponibles, cada una con 50 dígitos. Para el presente estudio se implementaron las mismas series en todos los grupos de la investigación: serie 24, serie 26, serie 77 y serie 76.

3. Una vez seleccionado el intervalo de tiempo y la serie numérica, el programa presenta en el centro de la pantalla del computador una secuencia de números, los cuales son expuestos uno a uno; es decir, en cada ciclo de presentación de dígitos se muestra un solo número nuevo. Cuando culmina el intervalo de tiempo aparece en la pantalla la instrucción óingrese todos los números de la serieô, a partir de ese momento el evaluado debe digitar de manera progresiva en el teclado numérico toda la serie que se le ha presentado hasta el ciclo actual; si la respuesta es correcta aparece un nuevo número y si es incorrecta el programa se detiene. Ejemplo: El evaluador selecciona el intervalo de 1 segundo y la serie 76, compuesta entre otros dígitos por: 5, 9, 6, 4, 0; en el primer ciclo el programa presenta el número ó5ô, por tanto el evaluado deberá digitar el número ó5ô, en el segundo ciclo el programa presenta el número ó9ô, a continuación el evaluado deberá digitar los números ó5ô y ó9ô, en el siguiente ciclo se presenta el número ó6ô, en consecuencia el evaluado deberá digitar los números ó5ô, ó9ô y ó6ô, y así consecutivamente hasta que el evaluado cometa un error.

4. El software permite seleccionar el tipo de fondo de la pantalla sobre el cual se presenta la secuencia numérica, el cual puede ser de color negro o de colores alternantes. Cuando se elige el fondo de color negro esta tonalidad permanece constante en la exposición de cada dígito; mientras el fondo de colores alternantes implica la emisión inesperada de cambios en la tonalidad del fondo de la pantalla a partir del segundo dígito, mostrándose en cada ciclo un

color diferente. Estos cambios en el color se emplean como un distractor, a partir de la perturbación sensorial visual, con el propósito de generar una posible interferencia en el proceso atencional. Sin importar el tipo de fondo elegido, los dígitos presentados son siempre de color blanco en estilo *Lucida Console* tamaño 36.

Así mismo, la prueba incluye dos rutinas que se detallan a continuación:

1. La rutina de entrenamiento permanece orientada a enunciar las instrucciones de la tarea y a relacionar al evaluado con la dinámica de la misma. Como características relevantes de esta sección se encuentran que los datos derivados del desempeño no son almacenados y el tipo de presentación es siempre en fondo negro (ausencia de distractor). Todos los participantes del estudio realizaron tres ensayos en esta rutina.

2. La rutina de evaluación implica el ingreso de los datos de identificación del evaluado y el registro de su desempeño. Además le permite al evaluador seleccionar el tipo de presentación: presencia de distractor (fondo de colores alternantes) o ausencia de distractor. Al finalizar, el programa registra en un formato ASC II, las características técnicas de la evaluación, el número de aciertos en la serie, el tiempo de respuesta en cada número y el tiempo total de la sesión. Todos los participantes presentaron un ensayo en dicha rutina.

Formato de Autoinforme

Por medio del Formato de Autoinforme es posible determinar el valor que cada participante asigna a tres aspectos de su desempeño en la prueba *Memonum*: estrategias empleadas, distracción y dificultad (Albarracín, 2007; Albarracín et al., 2008). Se evalúan las siguientes estrategias para el mantenimiento de la serie numérica: *Secuencias de Digitación* referida al empleo de la ubicación de los números y la trayectoria de digitación en el teclado numérico, *Repetición Mental* entendida como un proceso de repaso de la secuencia, y *Visualización Mental* determinada por la creación de imágenes de números. Sin embargo, se permite el

reporte de estrategias adicionales, las cuales son valoradas en el apartado de *Ótras Estrategias*. Para la administración del instrumento se solicita al evaluado calificar cada aspecto en una escala análoga visual de 0 a 10, siendo 0 el mínimo valor y 10 el máximo (Ver Anexo 5).

Test de Cancelación de la A

Este test es concebido como una medida de vigilancia y registro visual que permite la evaluación de atención selectiva y sostenida (Ardila, Rosselli & Puente, 1994; Estévez et al., 1997; Lezak, 1995). Consiste en la presentación de una hoja tamaño carta con una serie de letras impresas, en la cual el evaluado debe cancelar (tachar) todas las letras *A* que encuentre. Inicialmente, el participante realiza un ejemplo no puntuable para familiarizarse con la tarea, efectuando la búsqueda y cancelación en una fila de 10 letras que incluye 2 letras *A*. Concluido el ejemplo, desarrolla la tarea en una planilla de 160 letras entre las cuales se encuentran dispuestas de forma aleatoria 16 letras *A*, la calificación se fundamenta en los aciertos, asignándose un punto a cada letra *A* seleccionada; por lo cual, el puntaje mínimo que se puede obtener en la prueba es 0 y el máximo 16. Adicionalmente, se registra el tiempo total de ejecución y el número de errores que comprende las omisiones (letras *A* no seleccionadas) y las adiciones (selección de letras diferentes a la *A*).

En el estudio este instrumento no fue utilizado como criterio de exclusión, sino con la finalidad de obtener una medida de los procesos atencionales de los participantes, que posibilitara la evaluación de la relación entre dicha variable y el desempeño en la Prueba Memonum. La anterior consideración se sustentó en la influencia que ejerce la atención sobre la memoria (Pousada, 1998); más aún en el modelo de la memoria de trabajo, el cual incluye como uno de sus componentes al ejecutivo central, encargado de funciones de modulación y coordinación de la atención en el desarrollo de tareas (Etchepareborda & Abad ñ Mas, 2005).

Procedimiento

Fase 1. Logística

Se fundamentó en una labor de revisión, adecuación y organización de los instrumentos requeridos para el desarrollo de la investigación, además de un entrenamiento en su aplicación y calificación. Entre los productos de esta fase se encuentran: a) diseño del Consentimiento Informado y la Ficha de Ingreso; b) refinación de los formatos correspondientes a los tests contemplados en el estudio; c) consecución y adaptación de un teclado numérico de dispositivo USB; y d) elaboración de un manual en el que se formulan con minucia los procedimientos estipulados para recolección de datos (Ver Anexo 7).

Fase 2. Convocatoria de Individuos

Se eligieron 10 grupos de la tercera edad de Floridablanca para la recolección de datos: Aires de mis Recuerdos, Alegría de Vivir, Brisas del Lago, Brisas Santaneras, Espigas Doradas, Ilusión de Vida, Renacer Cañaveral, Sonrisas Señoriales, Triunfadores y Yo también Tuve 20 años.

Inicialmente, se efectuó la ubicación telefónica de los líderes de los grupos y la programación de un encuentro promocional del estudio. De forma posterior, con cada grupo se comentó el objetivo de la investigación, la justificación y los aspectos metodológicos (número de sesiones, lugar de evaluación, características generales de los instrumentos, beneficios y riesgos); a los interesados en participar se les solicitó la siguiente información: nombre, número telefónico, edad y escolaridad. Para concluir esta fase, se tabularon los datos de las personas inscritas y fueron seleccionadas aquellas que cumplieron los criterios de inclusión: edad igual o mayor a 50 años y escolaridad mínima de 3 años aprobados; con los sujetos elegidos se entabló comunicación telefónica y se fijó la fecha de la primera sesión de evaluación.

Fase 3. Recolección de la Información

El proceso de recolección de datos consistió en la realización de dos jornadas de valoración individual, desarrolladas siempre en días consecutivos; la primera con la finalidad de establecer la presencia o ausencia de los criterios de exclusión contemplados en la investigación, y la segunda con el objetivo de evaluar la memoria de trabajo visual, determinar la percepción del participante sobre su desempeño en la prueba mnemónica y valorar procesos atencionales. Dichas sesiones fueron efectuadas por los coinvestigadores del presente estudio, en un espacio cerrado ubicado en el Parque Departamental de la Tercera Edad (PDTE), con condiciones adecuadas de iluminación y privacidad.

Primera sesión. Encuentro con una duración aproximada de 40 minutos, en el cual se presentó y firmó el consentimiento informado y se implementó el siguiente protocolo: Ficha de Ingreso, EMA y CES-D. Resulta pertinente señalar que el CES-D fue el último instrumento administrado puesto que el contenido de sus ítems, enfocado a valorar aspectos afectivos y humor depresivo, podía influir en el desempeño de otras pruebas; así mismo, el carácter íntimo de la información que indaga requiere el establecimiento de un ambiente empático y de confianza con el participante, el cual tiende a ser más fuerte en la medida que transcurre la sesión.

Cada instrumento fue diligenciado por el evaluador en el mismo momento de su aplicación, contrastando inmediatamente los datos obtenidos con los criterios de exclusión estipulados. De esta manera, en la Ficha de Ingreso se examinaron las respuestas suministradas y la efectividad en las tareas de reconocimiento de dígitos; mientras que en el EMA y el CES-D se calculó la calificación total, comparando estos valores con los puntos de corte que indican la posible presencia de deterioro cognitivo y sintomatología depresiva de consideración, respectivamente.

Al culminar la jornada, con los participantes que no cumplieron criterios de exclusión, se programó la segunda sesión de evaluación para el día siguiente, en un horario igual o similar al que habían mantenido. Por su parte, las personas excluidas fueron remitidas a los servicios de psicología del PDTE, que incluyen el área de valoración especializada en memoria y el área de atención psicológica.

Segunda sesión. Encuentro con una duración aproximada de 20 minutos, destinado a la implementación de la prueba Memonum, el Formato de Autoinforme y el Test de Cancelación de la óAô. Los participantes fueron asignados aleatoriamente a uno de los grupos de investigación (1D, 1AD, 8D y 8AD) y a un orden de administración de los instrumentos, que consistió en la presentación de la tarea de Cancelación de la óAô antes o después de la Prueba Memonum; en todos los casos el Formato de Autoinforme fue diligenciado una vez culminada la tarea computarizada.

Para la aplicación del Software Memonum se empleó un computador portátil Compaq Presario M2000, con pantalla LCD 17 pulgadas y un teclado numérico con dispositivo USB. Cada participante se ubicó frente al computador a una distancia aproximada de 40 centímetros.

Después de las instrucciones para ejecutar la prueba, todos los participantes del estudio realizaron tres ensayos en la rutina de entrenamiento en ausencia de distractor (fondo negro), utilizando las mismas series numéricas y el mismo orden de aplicación (ensayo 1: serie 24, ensayo 2: serie 26, y ensayo 3: serie 77). El intervalo de exposición de dígitos, varió dependiendo del grupo al cual fue asignado aleatoriamente el participante; los grupos 1PD y 1AD presentaron el entrenamiento en el intervalo de 1 segundo, y los grupos 8PD y 8AD en el intervalo de 8 segundos. En tales ensayos se reafirmaron requerimientos como: digitar la serie presentada solamente después de aparecer la instrucción en la pantalla, teclear del primer al último número la secuencia observada, y evitar mantener presionado el teclado numérico.

Posteriormente, todos los participantes ejecutaron un ensayo en la rutina de evaluación, utilizando la misma serie numérica (serie 76). El intervalo de presentación y el tipo de fondo: presencia de distractor (fondo de colores alternantes) y ausencia de distractor (fondo de color negro), fueron definidos de acuerdo con el grupo al cual pertenecía el participante; en consecuencia, el grupo 1PD realizó el ensayo en intervalo de 1 segundo en presencia de distractor, el grupo 1AD en intervalo de 1 segundo en ausencia de distractor, el grupo 8PD en intervalo de 8 segundos en presencia de distractor, y el grupo 8AD en intervalo de 8 segundos en ausencia de distractor.

El Manejo del software que incluye la selección de la rutina, el tipo de presentación, los intervalos de tiempo, las secuencias numéricas y los datos de identificación del participante, fue en todos los casos efectuado por el evaluador. De esta manera, los evaluados operaron el teclado numérico solamente cuando debían digitar las secuencias mostradas en la pantalla del computador.

Entre los aspectos adicionales que se requieren especificar para una mayor comprensión de la fase de recolección de datos, se encuentran:

1. La asignación a un orden de administración de instrumentos, efectuada en la segunda sesión, se realizó con la finalidad de implementar un método de balanceo en el protocolo de evaluación; es así como la mitad de los participantes en cada grupo ($n=10$) presentaron el Test de Cancelación de la *óA* antes de la prueba Memonum y del Formato de Autoinforme, mientras los restantes participantes ejecutaron el test después de dichos instrumentos.

2. La realización de dos jornadas de valoración se sustentó en la necesidad de evaluar los criterios de exclusión de manera previa a la administración de las pruebas de carácter mnemónico y atencional. De igual manera, se incluyó como medio para controlar la variable de agotamiento en la ejecución de los instrumentos y para disminuir la posible influencia de la

valoración de aspectos emocionales, efectuada mediante el CES-D, sobre el desempeño en tareas que evalúan procesos cognitivos. Adicionalmente, se especificó el desarrollo de las jornadas en días consecutivos, dado que el CES-D determina una medida de la sintomatología depresiva actual, por lo cual entre mayor tiempo transcurriera se incrementarían las probabilidades de modificación en dicha medida.

3. La selección de los intervalos de exposición de dígitos empleados en la prueba Memonum, se efectuó de la siguiente manera: el intervalo de 1 segundo se eligió teniendo en cuenta que es el tiempo de presentación de los estímulos utilizado por el test estándar de evaluación de amplitud numérica Subescala de Dígitos de Wechsler (Ryan et al., 1998; Iverson & Tulsky, 2003), por tareas computarizadas de recuerdo serial de dígitos (Rodríguez et al., 2006; Albarracín et al., 2008) y de memoria de trabajo visuoespacial (Burin & Duarte, 2005). El intervalo de 8 segundos se seleccionó con base en el estudio de Albarracín (2007), en el cual se referencia como el tiempo de exposición que mejor discriminaba el desempeño mnemónico de los sujetos cuando se presentaba la tarea Memonum con y sin distractor visual.

4. Con la finalidad de evitar que el nivel de dificultad de las secuencias numéricas se constituyera en una variable extraña en la medición del desempeño mnemónico evaluado por la Prueba Memonum, fueron presentadas a todos los participantes las mismas series de dígitos y en el mismo orden de implementación. La elección de tales series, se llevó a cabo mediante la revisión de cada una de las 100 secuencias numéricas que posee el software Memonum, determinando como parámetros de selección aquellas que, por lo menos durante sus primeros 15 ciclos de exposición de estímulos, no repitieran de manera consecutiva un determinado número (e.g. 1 - 5 - 5 - 5 - 7), no representaran secuencias familiares (e.g. 1 - 2 - 3 - 4 - 9), ni conformaran trayectorias de digitación sencillas (e.g. forma de cuadro: 1 - 7 - 9 - 3; forma de óYô: 1 - 7 - 9 - 3). Como parámetro adicional para la serie correspondiente a la rutina de

evaluación se determinó que el color del fondo de la pantalla en la presentación con distractor, permitiera un adecuado contraste con el dígito, el cual es de color blanco; por tanto, se descartaron las secuencias que incluían fondos claros.

5. En el presente estudio se desarrollaron procedimientos que facilitan la evaluación de personas con poco o nulo manejo de computadores, ejemplo de ello radica en que la manipulación del Programa Memonum estuvo a cargo del evaluador; por tanto, el papel de los participantes consistió en observar la serie numérica presentada en la pantalla del computador (acción análoga a observar en la pantalla de un televisor) y digitarla en el teclado numérico de dispositivo USB; el cual, comparado con los teclados tradicionales de los ordenadores, mantiene como ventajas la presencia de un mayor espacio entre dígitos y la ausencia de teclas distintas a los números, disminuyendo así la posibilidad de errores causados por condiciones técnicas; adicionalmente su similitud con otros aparatos de uso habitual que poseen teclados como: calculadoras, teléfonos fijos y celulares, controles remotos, cajeros electrónicos, etc; conlleva a una mayor familiaridad con la ejecución de la respuesta en la prueba computarizada. De forma complementaria, todos los participantes desarrollaron un contacto previo con el teclado empleado, puesto que en la primera sesión de la recolección de datos se les solicitó en una tarea de reconocimiento de dígitos que señalaran en dicho teclado algunos números presentados por el evaluador. Finalmente, es importante señalar que cada participante realizó tres ensayos en la rutina de entrenamiento, lo cual permitió al evaluado relacionarse con la dinámica de la Prueba.

Para concluir este apartado, se considera relevante enfatizar que la exposición detallada de cada uno de los momentos que conforman las jornadas de valoración, incluyendo la descripción de los instrumentos en cuanto a su formato, instrucciones, aplicación, puntuación y calificación; así como la especificación de las series numéricas implementadas y la

ilustración de los materiales utilizados en la prueba Memonum, se condensa en el manual de procedimientos de la investigación (Ver Anexo 7).

Fase 4. Procesamiento de la información y análisis de datos

El desarrollo de esta fase implicó inicialmente el procesamiento y análisis de la información correspondiente a cada participante, estructurando los hallazgos relevantes en un informe de desempeño individual (Ver Anexo 8). Dicho documento fue entregado y explicado a los participantes interesados, en un encuentro de aproximadamente 15 minutos de duración, dejando constancia mediante el diligenciamiento de un formato de recepción (Ver Anexo 9).

De esta manera, se dio cumplimiento al derecho de acceso a los resultados individuales, en consonancia con los beneficios estipulados en el consentimiento informado para la participación en el estudio. Cabe destacar que de los 80 participantes que conformaron la muestra, 72 asistieron a la cita de retroalimentación.

Concluida la entrega de informes de desempeño, se procedió al procesamiento de la información de la muestra, para ello se diseñó una planilla de datos empleando el programa Microsoft Office Excel; en primera instancia se ingresaron los valores obtenidos en los siguientes instrumentos: EMA, CES-D, Test de Cancelación de la óAô y Formato de Autoinforme. Mientras que la información derivada del software Memonum fue convertida a formato Excel; utilizando posteriormente una óMacroô (sistema automatizado de transformación de datos) que calculó valores adicionales del desempeño en la prueba, transfiriéndolos a la planilla de datos creada.

Una vez dispuesto el banco de información con los registros del desempeño de la muestra en todos los instrumentos, se realizó el análisis de los datos mediante el paquete estadístico SIGMASTAT 3.5. Con la finalidad de abordar las preguntas de investigación formuladas en el presente estudio se implementaron análisis de varianza (ANOVA) de doble vía para evaluar el

efecto del factor intervalo de exposición, del factor tipo de presentación y de la interacción de los factores sobre las variables de desempeño mnemónico. Posteriormente, se efectuaron análisis adicionales, los cuales consistieron en: a) evaluación de la capacidad de discriminación de las variables de desempeño mnemónico en la Prueba Memonum respecto al intervalo de exposición y al tipo de presentación, mediante análisis ROC; b) evaluación del efecto del intervalo de exposición y el tipo de presentación sobre los puntajes asignados en el formato de Autoinforme, aplicando ANOVA de doble vía; c) evaluación de la relación entre la prueba Memonum, el CES-D, el EMA, el Test de Cancelación de la óAô y variables demográficas; empleando el coeficiente de correlación de Pearson; y d). predicción del desempeño en variables de la prueba Memonum utilizando el modelo de regresión lineal múltiple.

Fase 5. Generación del informe final

Después del análisis de los datos, se procedió a interpretar los resultados obtenidos, mediante un contraste entre los hallazgos derivados de la investigación y los referentes conceptuales, principalmente especializados en la temática de memoria de trabajo. Finalmente, la información que dio soporte al estudio a nivel conceptual, procedimental y analítico, fue estructurada en un informe institucional, presentado a la Universidad Pontificia Bolivariana.

Definición de Variables de Desempeño Mnemónico

La capacidad de almacenamiento temporal de estímulos ha sido empleada de manera tradicional para evaluar el desempeño en memoria de trabajo; sin embargo, la medición de los tiempos de respuesta, se ha constituido en un aspecto complementario cada vez con mayor uso investigativo (Fischer, 2001; Sainz, 1992). En congruencia con los planteamientos reseñados, para el presente estudio tanto los aciertos como los tiempos de respuesta se consideraron indicadores del desempeño mnemónico en la Prueba Memonum (Tabla 1).

Tabla 1

Definición de las variables de desempeño mnemónico en la Prueba Memonum

Variable	Descripción
<u>Aciertos</u>	
Número de aciertos	Amplitud de la secuencia numérica evocada correctamente por el participante.
Número de aciertos acumulados	Cantidad de números correctamente digitados durante todo el ensayo.
<u>Variabilidad en los tiempos de respuesta</u>	
Tiempo total del ensayo	Duración del ensayo expresada en segundos.
Promedio de los tiempos de respuesta	Media de las latencias de digitación expresada en segundos.
Tiempo de respuesta máximo	Máxima latencia de digitación durante el ensayo expresada en segundos.
Tiempo de respuesta mínimo	Mínima latencia de digitación durante el ensayo expresada en segundos.
Proporción de disminuciones de los tiempos de respuesta	Número de diferencias consecutivas menores que cero, dividido por el número total de diferencias consecutivas, incluyendo las diferencias iguales a cero.
Proporción de aumentos de los tiempos de respuesta	Número de diferencias consecutivas mayores que cero, dividido por el número total de diferencias consecutivas, incluyendo las diferencias iguales a cero.

Nota. Las variables de desempeño mnemónico corresponden a los valores derivados del ensayo realizado en la rutina de evaluación de la Prueba Memonum.

Análisis de Datos

Para el análisis de datos se efectuó en primera instancia la descripción de las características demográficas referentes a edad, escolaridad, puntaje en CES-D, puntaje en EMA y puntaje en Test de Cancelación de la *óAô*, tanto de la muestra, como de los grupos conformados según el intervalo de exposición (1 y 8 segundos) y el tipo de presentación (presencia y ausencia de distractor), denominados de la siguiente manera: intervalo de 1s en presencia de distractor (1PD), intervalo de 1s en ausencia de distractor (1AD), intervalo de 8s en presencia de distractor (8PD) e intervalo de 8s en ausencia de distractor (8AD). Con el propósito de comparar los grupos constituidos respecto a las características demográficas, se realizaron análisis de varianza (ANOVA) de una vía paramétricos y no paramétricos (Kruskal-Wallis), según los requerimientos, asumiendo un nivel de significancia de $p < .05$.

Posteriormente, se evaluó el efecto del empleo de intervalos de exposición de dígitos y la presentación de un fondo de colores alternantes como estímulo distractor sobre el desempeño mnemónico evidenciado por los participantes en la prueba Memonum; para tal fin se utilizaron análisis de varianza (ANOVA) de doble vía, designando como *Factor 1* el intervalo de exposición, como *Factor 2* el tipo de presentación, y como *Variable* los aciertos o los tiempos de respuesta.

Con los aciertos se aplicó ANOVA de doble vía sobre cada una de las siguientes variables: número de aciertos y número de aciertos acumulados. Por su parte, para los tiempos de respuesta se implementó este mismo tipo de análisis sobre las variables: tiempo total del ensayo, promedio de tiempos de respuesta, tiempo de respuesta mínimo, tiempo de respuesta máximo, proporción de disminuciones de los tiempos de respuesta y proporción de aumentos de los tiempos de respuesta.

Cuando el ANOVA detectó significancia estadística para el efecto principal de los factores y/o para su interacción, se realizaron comparaciones múltiples corregidas mediante la Prueba *t* de Bonferroni. En todos los casos se fijó un nivel de significancia de $p < .05$.

Concluidos los anteriores procedimientos que responden a las preguntas de investigación formuladas en el proyecto de grado, se efectuaron análisis complementarios los cuales se constituyen en un valor agregado del presente estudio. En concordancia con lo mencionado, se evaluó la capacidad de discriminación de las variables de desempeño mnemónico en la prueba Memonum, respecto a los intervalos de exposición de 1 y 8 segundos, y a los tipos de presentación en presencia y ausencia de distractor, empleando para ello análisis ROC (Receiver Operating Characteristics). Se determinaron como mejores parámetros de discriminación, los obtenidos por las variables con un índice ROC superior a .7.

Adicionalmente, se desarrolló el abordaje de los puntajes asignados por los participantes en el Formato de Autoinforme a los siguientes aspectos: estrategias, distracción y dificultad en la resolución de la Prueba Memonum. Con el objetivo de evaluar el efecto del intervalo de exposición y el tipo de presentación, se aplicó ANOVA de doble vía sobre el nivel de empleo de cada una de las estrategias: Repetición Mental, Secuencias de Digitación, Visualización Mental y Otras Estrategias; este mismo tipo de análisis fue implementado sobre el nivel de distracción y sobre el nivel dificultad. En caso de significancia estadística identificada por el ANOVA, se utilizó la prueba *t* de Bonferroni para comparaciones múltiples corregidas. En todas las pruebas estadísticas el nivel de significancia establecido fue de $p < .05$.

Con el propósito de analizar la relación entre el desempeño mnemónico de los participantes en la Prueba Memonum y variables evaluadas en el presente estudio como edad, escolaridad, desempeño en CES-D, EMA y Test de Cancelación de la *ó*Aô; se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson, fijando para todos los casos un nivel de significancia de $p < .05$.

Finalmente, se utilizó el modelo de regresión lineal múltiple, empleando como variable de salida (dependiente) el número de aciertos o tiempo de respuesta mínimo en la Prueba Memonum, y como variables predictoras (independientes) las características demográficas, las modalidades de presentación de la prueba Memonum y el desempeño en CES-D, EMA y Test de Cancelación de la óAô. Para cada análisis se determinó el modelo que explica en mayor medida la varianza de la variable de salida, asumiendo como nivel de significancia, $p < .05$.

Resultados

Descripción de la Muestra

La muestra estuvo constituida por 80 voluntarios de género femenino, pertenecientes a grupos de la tercera edad de Floridablanca, seleccionados de manera intencional a partir de los criterios de inclusión-exclusión estipulados y la disposición para participar en el estudio. Las características demográficas de la muestra según la edad, la escolaridad y el puntaje total en CES-D, EMA y Test de Cancelación de la óAô, se especifican en la Tabla 2.

Tabla 2

Características demográficas de la muestra

Características	Rango	Máximo	Mínimo	Media	DE	Mediana	25%	75%
Edad ^a	22	72	50	60.38	5.74	60	56	65
Escolaridad ^a	10	13	3	6.31	3.18	5	3.5	9
CES-D ^a	15	15	0	7.09	4.37	7	3	10
EMA ^a	8	30	22	26.99	2.26	27	25.5	29
TCA ^a	9	16	7	15.38	1.49	16	15	16

Nota. Se presenta edad y escolaridad en años. CES-D = Escala de Depresión del Centro de Estudios Epidemiológicos; EMA = Examen Mental Abreviado; TCA = Test de Cancelación de la óAô.

^a n = 80.

Para la implementación de la prueba Memonum se conformaron cuatro grupos, según el intervalo de exposición de dígitos (1 y 8 segundos) y el tipo de presentación (presencia y ausencia de distractor): 1PD, 1AD, 8PD y 8AD; a los cuales fueron asignados aleatoriamente los participantes, manteniendo un número equivalente de individuos (n=20).

Por medio de análisis de varianza (ANOVA) de una vía paramétricos y no paramétricos (Kruskal-Wallis), según los requerimientos, se encontró que los grupos no difirieron significativamente ($p > .05$) respecto a edad ($F_{[3,76]} = 0.918$, $p = .436$), escolaridad ($H = 0.470$, $p = .925$), sintomatología depresiva actual determinada por el CES-D ($F_{[3,76]} = 0.433$, $p = .73$),

estado cognitivo general evaluado por el EMA ($F_{[3,76]} = 2.45, p = .07$) y procesos atencionales valorados por el Test de Cancelación de la óAô ($H = 1.295, p = .730$). En la Tabla 3 se indican las características demográficas de los grupos de investigación.

Tabla 3

Características demográficas de los grupos de investigación

Características	1PD ^a		1AD ^a		8PD ^a		8AD ^a		ANOVA ^b
	M	DE	M	DE	M	DE	M	DE	<i>p</i>
Edad	59.75	6.82	59.05	5.02	61.85	5.15	60.85	5.82	NS
Escolaridad	6.60	3.63	6	3.20	6.55	3.42	6.10	2.55	NS
CES-D	7.65	3.98	6.15	5.03	7.25	4.13	7.30	4.46	NS
EMA	26.25	2.75	26.50	2.42	27.25	1.86	27.95	1.57	NS
TCA	15.55	1.19	15.15	1.73	15.15	2.03	15.65	0.67	NS

Nota. Se presenta edad y escolaridad en años. 1PD = intervalo 1s en presencia de distractor; 1AD = intervalo de 1s en ausencia de distractor; 8PD = intervalo 8s en presencia de distractor; 8AD = intervalo 8s en ausencia de distractor; CES-D = Escala de Depresión del Centro de Estudios Epidemiológicos; EMA = Examen Mental Abreviado; TCA = Test de Cancelación de la óAô; NS = no significativo.

^a n = 20 para cada grupo.

^b ANOVA de una vía entre los grupos de investigación, nivel de significancia de $p < .05$.

Análisis del Desempeño Mnemónico en la Prueba Memonum

Con la finalidad de analizar el efecto del intervalo de exposición y el tipo de presentación, así como la interacción entre estos aspectos, sobre el desempeño mnemónico en la prueba Memonum, se implementaron análisis de varianza (ANOVA) de doble vía, de tal manera que el intervalo de exposición de dígitos (1 y 8 segundos) se utilizó como *Factor 1*, el tipo de presentación (presencia y ausencia de distractor) como *Factor 2*, y los aciertos o los tiempos de respuesta como *Variable*; seguidos siempre que fuera necesario de la prueba t de Bonferroni para comparaciones múltiples corregidas.

Análisis del Desempeño Mnemónico en función de los Aciertos, según el Intervalo de Exposición y el Tipo de Presentación

Número de aciertos según el intervalo de exposición y el tipo de presentación. El ANOVA de doble vía evidenció un efecto significativo del intervalo de exposición ($F_{[1,76]} = 35.405$, $p < .001$), pero no del tipo de presentación ($F_{[1,76]} = 3.478$, $p = .066$). La interacción entre el intervalo de exposición y el tipo de presentación no resultó estadísticamente significativa ($F_{[1,76]} = 1.775$, $p = .187$). La Prueba t de Bonferroni para comparaciones múltiples corregidas reveló que el número de aciertos alcanzado por los participantes en el intervalo de 8 segundos fue mayor que el alcanzado por los participantes en el intervalo de 1 segundo ($t = 5.95$, $p < .001$) (Figura 2).

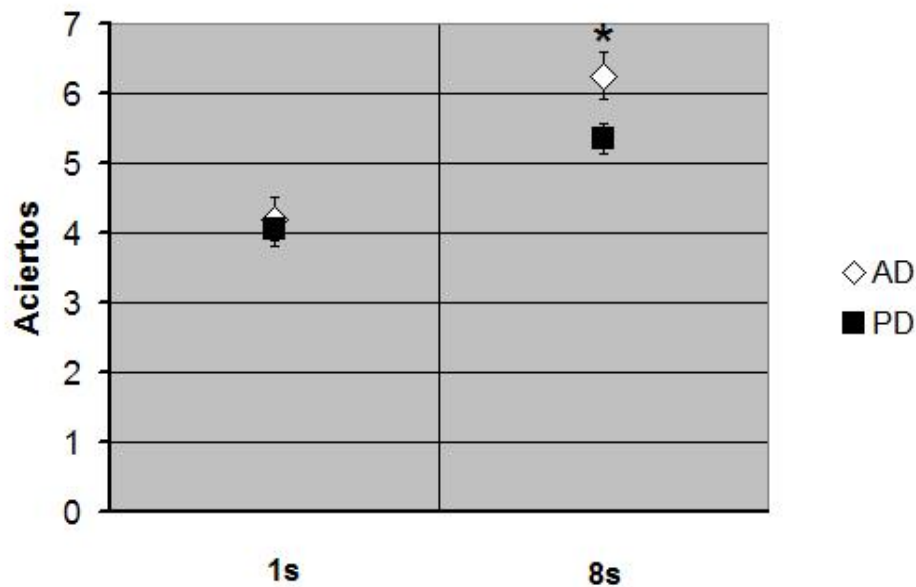


Figura 2. Número de aciertos (Promedio $\pm$ EEM) según el intervalo de exposición y el tipo de presentación en la prueba Memonum.

*, Mayor número de aciertos alcanzado por los participantes en el intervalo de 8 segundos (8s) que por los participantes en el intervalo de 1 segundo (1s) en la prueba Memonum (ANOVA de doble vía, seguido por prueba t de Bonferroni; $p < .001$).

Número de aciertos acumulados según el intervalo de exposición y el tipo de presentación.

Por medio de un ANOVA de doble vía, se detectó la existencia de un efecto significativo del factor intervalo de exposición ($F_{[1,76]} = 32.63$, $p < .001$) y del factor tipo de presentación ($F_{[1,76]} = 4.667$, $p < .05$). Sin embargo, no se encontraron interacciones estadísticamente significativas entre los factores ($F_{[1,76]} = 2.087$, $p = .153$). El análisis *Post-Hoc* (Prueba t de Bonferroni) indicó que los participantes obtuvieron una mayor cantidad de aciertos acumulados en el intervalo de 8 segundos, en comparación con los participantes en el intervalo de 1 segundo. ($t = 5.712$, $p < .001$); adicionalmente, la prueba t de Bonferroni mostró que el número de aciertos acumulados fue mayor en la presentación sin distractor que en la presentación con distractor ($t = 2.16$, $p < .05$) (Figura 3).

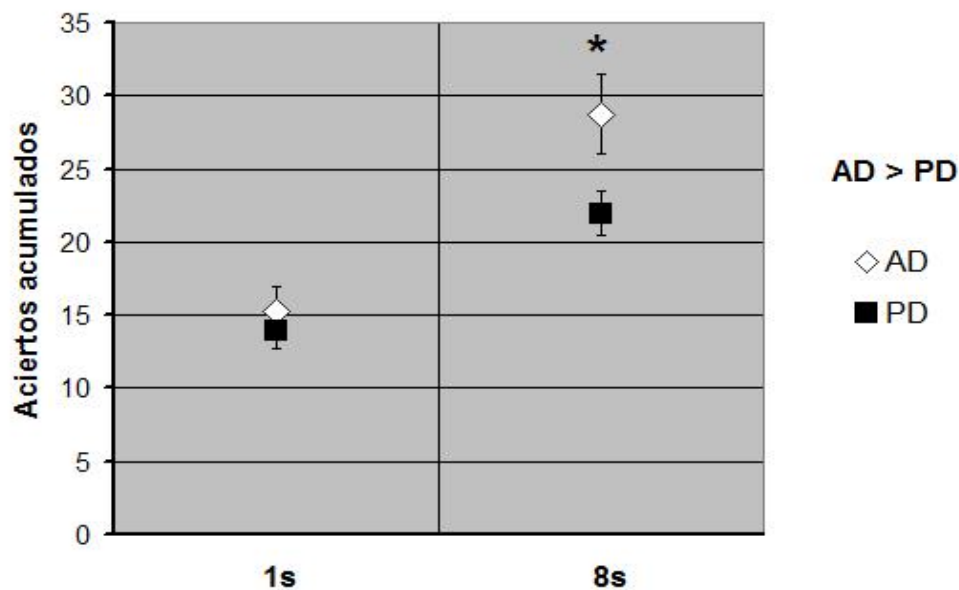


Figura 3. Número de aciertos acumulados (Promedio $\pm$ EEM) según el intervalo de exposición y el tipo de presentación en la prueba Memonum.

*, Mayor número de aciertos acumulados alcanzado por los participantes en el intervalo de 8 segundos (8s) que por los participantes en el intervalo de 1 segundo (1s) en la prueba Memonum (ANOVA de doble vía, seguido por prueba t de Bonferroni; $p < .001$).

AD > PD: Mayor número de aciertos acumulados obtenido por los participantes en la presentación en ausencia de distractor (AD) que por los participantes en presencia de distractor (PD) en la prueba Memonum (ANOVA de doble vía, seguido por prueba t de Bonferroni; $p < .05$)

Análisis del Desempeño Mnemónico en función de los Tiempos de Respuesta, según el Intervalo de Exposición y el Tipo de Presentación

Tiempo total del ensayo según el intervalo de exposición y el tipo de presentación.

El ANOVA de doble vía reveló que el intervalo de exposición tuvo un efecto significativo ($F_{[1,76]} = 49.379, p < .001$); sin embargo, ni el efecto del tipo de presentación ($F_{[1,76]} = 0.932, p = .337$), ni la interacción entre intervalo de exposición y tipo de presentación ($F_{[1,76]} = 0.226, p = .636$) mostraron significancia estadística. De acuerdo con los resultados del análisis para comparaciones múltiples corregidas (Prueba t de Bonferroni), los participantes en el intervalo de 8 segundos presentaron un mayor tiempo en la sesión comparado con los participantes en el intervalo de 1 segundo ($t = 7.027, p < .001$) (Figura 4).

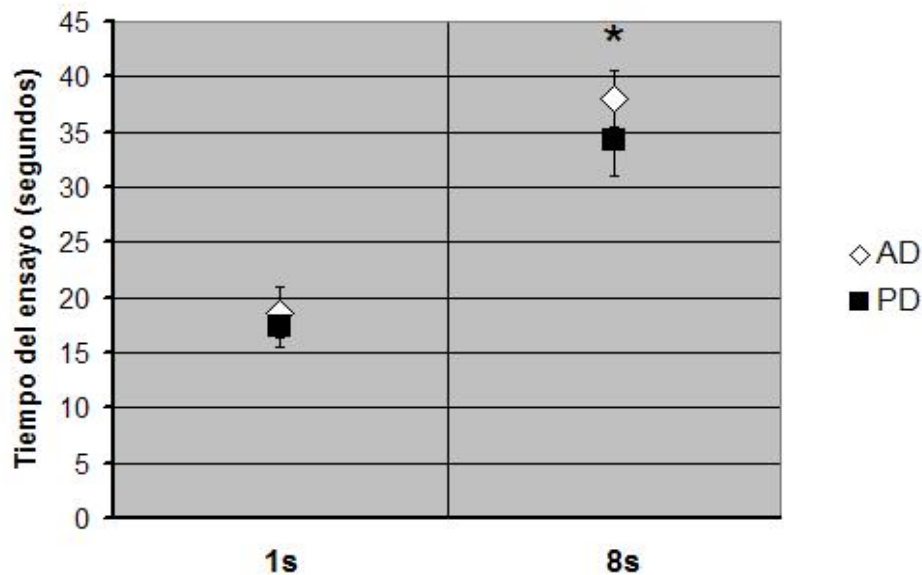


Figura 4. Tiempo total del ensayo (Promedio $\pm$ EEM) según el intervalo de exposición y el tipo de presentación.

*, Mayor tiempo en la sesión empleado por los participantes en el intervalo de 8 segundos (8s) que por los participantes en el intervalo de 1 segundo (1s) en la prueba Memonum (ANOVA de doble vía, seguido por prueba t de Bonferroni; $p < .001$).

Promedio de los tiempos de respuesta según el intervalo de exposición y el tipo de presentación. El ANOVA de doble vía evidenció que no hubo efectos significativos del factor intervalo de exposición ($F_{[1,76]} = 0.158, p = .692$), ni del factor tipo de presentación ($F_{[1,76]} = 0.154, p = .696$). De igual forma, la interacción entre los factores no fue estadísticamente significativa ($F_{[1,76]} = 0.346, p = .558$).

Tiempo de respuesta máximo según el intervalo de exposición y el tipo de presentación. El ANOVA de doble vía, no reveló significancia estadística para el efecto de los factores: intervalo de exposición y tipo de presentación ($F_{[1,76]} = 0.469, p = .496$; $F_{[1,76]} = 0.0118, p = .914$, respectivamente), ni para la interacción entre ellos ($F_{[1,76]} = 0.323, p = .572$).

Tiempo de respuesta mínimo según el intervalo de exposición y el tipo de presentación. El ANOVA de doble vía no detectó efectos estadísticamente significativos del intervalo de exposición ($F_{[1,76]} = 1.412, p = .238$), ni del tipo de presentación ($F_{[1,76]} = 0.134, p = .715$). No se encontraron interacciones significativas entre el intervalo de exposición y el tipo de presentación ($F_{[1,76]} = 0.532, p = .468$).

Proporción de disminuciones de los tiempos de respuesta según el intervalo de exposición y el tipo de presentación. El ANOVA de doble vía mostró que no existen efectos significativos del factor intervalo de exposición, ni del factor tipo de presentación ($F_{[1,76]} = 2.549, p = .115$; $F_{[1,76]} = 0.0136, p = .908$, respectivamente). Adicionalmente, la interacción entre factores no expuso significancia estadística ($F_{[1,76]} = 0.936, p = .336$).

Proporción de aumentos de los tiempos de respuesta según el intervalo de exposición y el tipo de presentación. El ANOVA de doble vía no indicó efectos significativos del intervalo de exposición ($F_{[1,76]} = 2.714, p = .104$), ni del tipo de presentación ($F_{[1,76]} = 0.0021, p = .964$). De igual forma, no se evidenciaron interacciones estadísticamente significativas entre el intervalo de exposición y el tipo de presentación ($F_{[1,76]} = 1.154, p = .286$).

Análisis de las Variables de Desempeño Mnemónico en la Prueba Memonum

Se utilizó el análisis ROC, para evaluar cuáles de las variables de desempeño mnemónico en la prueba Memonum permitían una mejor discriminación entre los intervalos de exposición (1 y 8 segundos), así como entre los tipos de presentación (presencia y ausencia de distractor).

Para la discriminación entre los intervalos de exposición, se aplicó el análisis ROC sobre cada una de las variables de desempeño mnemónico en los grupos 1AD y 8AD correspondientes a los intervalos de exposición 1 y 8 segundos en ausencia del distractor (AD); este mismo tipo de análisis se implementó en los grupos 1PD y 8PD correspondientes a los intervalos de exposición de 1 y 8 segundos en presencia del distractor (PD).

Los mejores parámetros de discriminación, con un índice ROC superior a .7, fueron los obtenidos por el número de aciertos, el número de aciertos acumulados y el tiempo total del ensayo (Tabla 4); con este procedimiento se calculó, además, el mejor punto de corte de las variables mencionadas, junto con el porcentaje de evaluados bien clasificados, la sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos positivos y negativos obtenidos con los cortes establecidos; determinando así parámetros que distinguen a los participantes de los grupos.

Tabla 4

Mejores parámetros derivados del análisis ROC para la discriminación entre intervalos

Discriminación entre los intervalos de exposición (1 y 8 segundos) según el desempeño en la presentación sin distractor (AD)							
Variable	ROC	VC	% bien clasificados	S	E	VPP	VPN
Aciertos ^a	.83	6	72.5	.65	.80	.7642	.6953
Aciertos acumulados ^a	.84	28	77.5	.55	1	1	.6894
Tiempo del ensayo ^a	.88	30.69	82.5	.75	.90	.8822	.7826

Discriminación entre los intervalos de exposición (1 y 8 segundos) según el desempeño en la presentación con distractor (PD)							
Variable	ROC	VC	% bien clasificados	S	E	VPP	VPN
Aciertos ^a	.82	5	75	.85	.65	.7083	.8125
Aciertos acumulados ^a	.83	21	75	.65	.85	.8125	.7083
Tiempo del ensayo ^a	.84	24.63	75	.70	.80	.7778	.7273

Nota. ROC = índice ROC; VC = valor de corte; % bien clasificados = porcentaje de evaluados bien clasificados; S = sensibilidad; E = especificidad; VPP = valor predictivo positivo; VPN = valor predictivo negativo.

^a n = 40.

De igual manera, para la discriminación entre los tipos de presentación (presencia y ausencia de distractor), se llevó a cabo el análisis ROC en los grupos 1AD y 1PD pertenecientes al tipo de presentación en ausencia (AD) y en presencia del distractor (PD) del intervalo de exposición de 1 segundo; así como en los grupos 8AD y 8PD pertenecientes al tipo de presentación en ausencia y en presencia del distractor del intervalo de exposición de 8 segundos. Sin embargo, en estos últimos análisis las variables del desempeño mnemónico obtuvieron un valor inferior a .7 en el índice ROC.

Análisis de las Variables Estrategias, Distracción y Dificultad del Formato de Autoinforme

Para abordar los datos derivados del Formato de Autoinforme, se realizaron análisis de varianza (ANOVA) de doble vía utilizando como *Factor 1* el intervalo de exposición de dígitos (1 y 8 segundos), como *Factor 2* el tipo de presentación (presencia y ausencia de distractor) y como *Variable* los puntajes asignados a las distintas estrategias, al nivel de distracción o al nivel de dificultad. Cuando el ANOVA detectó significancia estadística para el

efecto de los factores y/o interacción entre ellos, se implementaron comparaciones múltiples corregidas (prueba t de Bonferroni).

Puntaje Asignado a las Estrategias Mnemónicas, según el Intervalo de Exposición y el Tipo de Presentación

Se aplicó ANOVA de doble vía sobre cada una de las estrategias evaluadas: Repetición Mental, Secuencias de Digitación, Visualización Mental y Otras Estrategias (Figura 5). Este análisis no reveló diferencias estadísticamente significativas para las estrategias Repetición Mental y Secuencias de Digitación, que fueran atribuibles al factor intervalo de exposición ($F_{[1,76]} = 3.964, p = .05$; $F_{[1,76]} = 0.512, p = .476$, respectivamente), al factor tipo de presentación ($F_{[1,76]} = 1.501, p = .224$; $F_{[1,76]} = 0.164, p = .687$, respectivamente), ni a la interacción entre factores ($F_{[1,76]} = 1.9, p = .172$; $F_{[1,76]} = 0.706, p = .404$, respectivamente).

Sin embargo, con este mismo tipo de análisis se encontró que en la estrategia Visualización Mental hubo interacciones significativas entre el intervalo de exposición y el tipo de presentación ($F_{[1,76]} = 5.884, p < .05$), aunque no se evidenciaron efectos significativos del factor intervalo de exposición, ni del factor tipo de presentación ($F_{[1,76]} = 3.102, p = .082$; $F_{[1,76]} = 2.439, p = .122$, respectivamente). Las comparaciones múltiples corregidas (Prueba t de Bonferroni) indicaron que al interior del grupo de participantes que desarrollaron la prueba Memonum en el intervalo de 8 segundos, los sujetos en la presentación sin distractor (8AD) asignaron una mayor puntuación a la estrategia Visualización Mental en comparación con los sujetos en la presentación con distractor (8PD) ($t = 2.82, p < .05$). Así mismo, al interior del grupo de participantes que desarrollaron la prueba Memonum en la presentación ausencia de distractor, los sujetos en el intervalo de 8 segundos (8AD) atribuyeron una mayor puntuación a la estrategia Visualización Mental comparados con los sujetos en el intervalo de 1 segundo (1AD) ($t = 2.961, p < .05$).

De manera complementaria, el ANOVA de doble vía sobre la variable Otras Estrategias, mostró un efecto estadísticamente significativo del intervalo de exposición ($F_{[1,76]} = 10.286$, $p < .05$), pero no del tipo de presentación ($F_{[1,76]} = 0.0223$, $p = .882$). La interacción entre intervalo de exposición y tipo de presentación no fue significativa ($F_{[1,76]} = 0.2$, $p = .656$). Según el análisis *Post-Hoc* (Prueba t de Bonferroni), los participantes en el intervalo de 8 segundos asignaron mayor puntaje al uso de otras estrategias, que los participantes en el intervalo de 1 segundo ($t = 3.207$, $p < .05$).

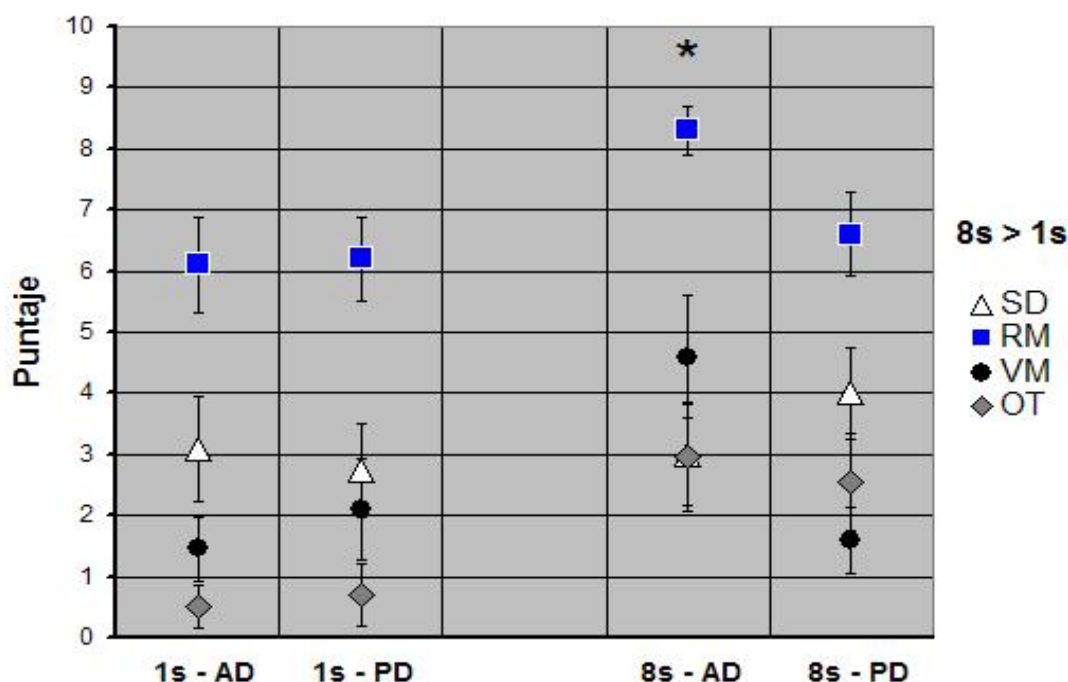


Figura 5. Puntajes asignados a las estrategias mnemónicas (Promedio $\pm$ EEM), según el intervalo de exposición y el tipo de presentación en la prueba Memonum. Estrategias mnemónicas: Secuencias de Digitación (SD); Repetición Mental (RM); Visualización Mental (VM); Otras Estrategias (OE).

*, Mayor puntuación asignada a VM por los participantes que desarrollaron la prueba Memonum en el intervalo de 8 segundos en ausencia de distractor (8s ñ AD) en comparación con los participantes del intervalo de 8 segundos en presencia de distractor (8s ñ PD), (ANOVA de doble vía, seguido por prueba t de Bonferroni; $p < .05$).

8s > 1s: Mayor puntaje atribuido a OT por los participantes que presentaron la prueba Memonum en el intervalo de 8 segundos (8s) que los participantes en el intervalo de 1 segundo (1s), (ANOVA de doble vía, seguido por prueba t de Bonferroni; $p < .05$).

Puntaje Asignado al Nivel de Distracción, según el Intervalo de Exposición y el Tipo de Presentación

Según el ANOVA de doble vía sobre el puntaje asignado al nivel de distracción, el factor intervalo de exposición no tuvo un efecto significativo ($F_{[1,76]} = 1.635$, $p = .205$); pero el efecto del factor tipo de presentación evidenció significancia estadística ($F_{[1,76]} = 16.147$, $p < .001$). Por su parte, la interacción entre los factores no fue significativa ($F_{[1,76]} = 3.336$, $p = .072$). La prueba t de Bonferroni para comparaciones múltiples corregidas indicó que los participantes que presentaron la prueba Memonum con distractor, asignaron un mayor puntaje al nivel de distracción en comparación con los participantes que presentaron la prueba sin distractor ($t = 4.018$, $p < .001$) (Figura 6).

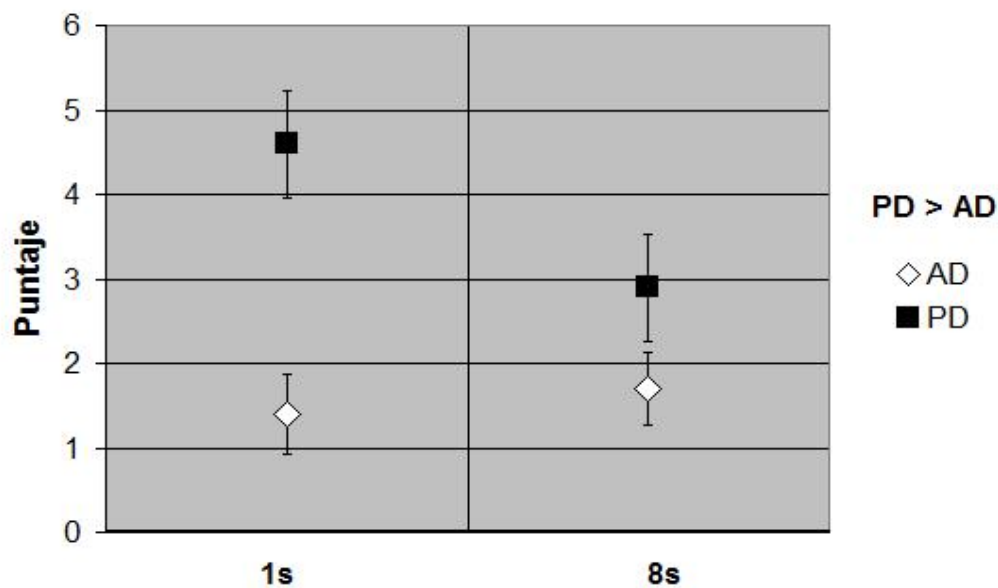


Figura 6. Puntajes asignados al nivel de distracción (Promedio $\pm$ EEM) según el intervalo de exposición y el tipo de presentación en la prueba Memonum.

PD > AD: Mayor puntaje de distracción asignado por los participantes en la presentación con presencia de distractor (PD) que los participantes en la presentación en ausencia de distractor (AD) en la prueba Memonum (ANOVA de doble vía, seguido por prueba t de Bonferroni; $p < .001$).

Puntaje Asignado al Nivel de Dificultad, según el Intervalo de Exposición y el Tipo de Presentación

En relación con el puntaje asignado al nivel de dificultad, se encontró con el ANOVA de doble vía que no hay efectos significativos del factor intervalo de exposición, ni del factor tipo de presentación ($F_{[1,76]} = 2.675$, $p = .106$; $F_{[1,76]} = 0.12$, $p = .73$, respectivamente). Adicionalmente, la interacción entre factores no reveló significancia estadística ($F_{[1,76]} = 0.00246$, $p = .961$).

Análisis de Correlación entre Prueba Memonum, Variables Demográficas, CES-D, EMA, y Test de Cancelación de la óAô

Se empleó el coeficiente de correlación Pearson con el propósito de determinar la magnitud y dirección de la relación del desempeño en la prueba Memonum (número de aciertos, número de aciertos acumulados, tiempo de respuesta mínimo, promedio de los tiempos de respuesta), con las variables demográficas (edad y escolaridad), y con las medidas de sintomatología depresiva actual (puntaje en CES-D), estado cognoscitivo global (puntaje en EMA) y procesos atencionales (puntaje en sección de atención y cálculo del EMA - EMA-AC -, puntaje y tiempo de ejecución en Test de Cancelación de la óAô), evaluadas en el presente estudio.

De manera general, la prueba Pearson indicó que ni la edad, ni el puntaje en el CES-D presentaron una correlación estadísticamente significativa ($p > .05$) con las variables de desempeño mnemónico de la Prueba Memonum. Sin embargo, la escolaridad correlacionó negativamente y de manera significativa con el tiempo de respuesta mínimo y el promedio de los tiempos de respuesta de la prueba computarizada.

Este mismo tipo de análisis evidenció que el puntaje del EMA, el puntaje de EMA-AC y el puntaje del Test de Cancelación de la óAô presentaron una correlación positiva estadísticamente significativa con el número de aciertos y el número de aciertos acumulados;

así como una correlación negativa estadísticamente significativa con el tiempo de respuesta mínimo y el promedio de los tiempos de respuesta; indicando que a mayor puntaje obtenido en tales pruebas, mayor capacidad de almacenamiento de dígitos y menor tiempo de respuesta en la Prueba Memonum; lo cual sugiere que la memoria de trabajo visual evaluada por la Prueba Memonum varía en función del desempeño en las pruebas utilizadas en la presente investigación para la valoración del estado cognitivo global y de procesos atencionales.

La relación entre los procesos atencionales y el desempeño memónico en la Prueba Memonum, se refleja adicionalmente en la correlación positiva del tiempo de ejecución en el Test de Cancelación de la *óAô* con el tiempo de respuesta mínimo y el promedio de los tiempos de respuesta de la prueba computarizada.

En la Tabla 5 se presentan los coeficientes de correlación de Pearson y se señalan las correlaciones estadísticamente significativas.

Tabla 5

Correlación entre Prueba Memonum, Variables Demográficas, CES-D, EMA y Test de Cancelación de la óAô

	Aciertos	Aciertos acumulados	TR mínimo	TR promedio
Edad	.028	-.010	.214	.195
Escolaridad	.208	.177	-.338**	-.292**
CES-D	.127	.074	-.080	-.082
EMA	.428**	.399**	-.389**	-.365**
EMA-AC	.392**	.384**	-.314**	-.334**
TCA	.296**	.257*	-.655**	-.564**
TCA-TE	-.211	-.183	.305**	.223*

Nota. TR mínimo = Tiempo de respuesta mínimo; TR promedio = Promedio de tiempos de respuesta; CES-D = Escala de Depresión del Centro de Estudios Epidemiológicos; EMA = Examen Mental Abreviado; EMA-AC = Sección de atención y cálculo del EMA, TCA = Test de Cancelación de la *óAô*; TCA-TE = Tiempo de ejecución del TCA.

*, $p < .05$; **, $p < .01$.

Análisis de Regresión Lineal Múltiple del Número de Aciertos y del Tiempo de Respuesta

Mínimo en la Prueba Memonum

Con el objetivo de examinar la capacidad predictiva de las características demográficas, las modalidades de presentación de la prueba Memonum y las medidas de sintomatología depresiva, estado cognitivo global y procesos atencionales, sobre la memoria de trabajo visual evaluada por la Prueba Memonum; se implementó el método de regresión lineal múltiple empleando, inicialmente, como variable de salida el número de aciertos alcanzado por los participantes en la prueba computarizada, y como variables predictoras la edad, la escolaridad, el intervalo de exposición de dígitos, el tipo de presentación en la prueba Memonum, el puntaje en CES-D, el puntaje en EMA, el puntaje en EMA-AC (sustracciones seriadas), el puntaje y tiempo de ejecución del Test de Cancelación de la óAô.

Los resultados de la regresión lineal múltiple fueron estadísticamente significativos ($F_{[3,76]} = 19.91$, $p < .001$) para el modelo que incluye el intervalo de exposición, el Test de Cancelación de la óAô, y la sección de atención y cálculo del EMA; variables que de forma conjunta explican el 42% de la varianza del número de aciertos en la Prueba Memonum (R^2 ajustado = .418); alcanzando una predicción de la variable de salida que no logra ser mejorada de forma significativa al relacionar las restantes variables predictoras (Tabla 6). La ecuación correspondiente al modelo ajustado fue la siguiente:

$$\text{Número de aciertos} = -0.518 + (0.217 * \text{Intervalo}) + (0.243 * \text{TCA}) + (0.243 * \text{EMA-AC}).$$

De acuerdo con los datos obtenidos, la relación entre el Test de Cancelación de la óAô y el número de aciertos en la Prueba Memonum es directamente proporcional; de modo que cada punto en la calificación del Test de Cancelación de la óAô, implica un aumento de 0.243 aciertos en la prueba computarizada. Igualmente, la asociación del EMA-AC con el número de

aciertos es directamente proporcional; puesto que cada punto EMA-AC, conlleva a un aumento de 0.243 aciertos en la Prueba Memonum.

Tabla 6

Análisis de regresión lineal múltiple del número de aciertos en la Prueba Memonum

Variables	Coeficiente	Error estándar	<i>t</i>	<i>p</i>	
Intercepto	-0.518	1.372	-0.377	.707	
Intervalo	0.217	0.0380	5.696	<.001	
TCA	0.243	0.0903	2.688	.009	
EMA-AC	0.243	0.0894	2.722	.008	
R ² ajustado	.418				
Observaciones	80				
	gl	SC	MC	<i>F</i>	<i>p</i>
Modelo	3	81.361	27.120	19.91	<.001
Residuo	76	103.526	1.362		
Total	79	184.888	2.340		

Nota. Análisis de regresión lineal múltiple de los aciertos en la Prueba Memonum, relacionado con el intervalo de exposición de la prueba Memonum (Intervalo), el Test de Cancelación de la óAô (TAC) y la sección de atención y cálculo del Examen Mental Abreviado (EMA-AC). gl = grados de libertad; SC = suma de cuadros; MC = media cuadrática.

De forma complementaria, se realizó un análisis de regresión lineal múltiple, utilizando las mismas variables predictoras previamente señaladas y definiendo como variable de salida el tiempo de respuesta mínimo en la Prueba Memonum. Los resultados de este análisis indicaron que el modelo constituido por el Test de Cancelación de la óAô y la sección de atención y cálculo del EMA fue estadísticamente significativo ($F_{[2,77]} = 32.970$, $p < .001$); explicando un 45% de la varianza de la variable de salida (R^2 ajustado = .447); no se presentaron ajustes significativos en dicho modelo al relacionar las restantes variables predictoras (Tabla 7). La ecuación obtenida fue:

Tiempo de respuesta mínimo = $2.859 - (0.145 * TCA) - (0.0421 * EMA-AC)$.

Los anteriores datos revelan que tanto el Test de Cancelación de la óAô, como el EMA-AC mantienen una relación inversamente proporcional con el tiempo de respuesta mínimo en la Prueba Memonum; así por cada punto en el Test de Cancelación de la óAô, el tiempo de respuesta mínimo disminuye 0.145 segundos; mientras que por cada punto en EMA-AC, el tiempo mínimo de respuesta disminuye 0.0421 segundos.

Tabla 7

Análisis de regresión lineal múltiple del tiempo de respuesta mínimo en la Prueba Memonum

Variables	Coeficiente	Error estándar	<i>t</i>	<i>p</i>	
Intercepto	2.859	0.303	9.431	<.001	
TCA	-0.145	0.0201	-7.200	<.001	
EMA-AC	-0.0421	0.0195	-2.162	.034	
R ² ajustado	.447				
Observaciones	80				
	gl	SC	MC	<i>F</i>	<i>p</i>
Modelo	2	4.437	2.219	32.970	<.001
Residuo	77	5.182	0.0673		
Total	79	9.619	0.122		

Nota. Análisis de regresión lineal múltiple del tiempo de respuesta mínimo en la Prueba Memonum, relacionado con el Test de Cancelación de la óAô (TAC) y la sección de atención y cálculo del Examen Mental Abreviado (EMA-AC). gl = grados de libertad; SC = suma de cuadros; MC = media cuadrática.

Discusión

La presente investigación involucró el propósito de aportar al estudio de la memoria de trabajo visual, mediante la evaluación de los efectos de intervalos de exposición de dígitos y la presencia de un distractor sobre el desempeño mnemónico de personas mayores de 50 años en función de los aciertos y tiempos de respuestas evidenciados en la prueba computarizada Memonum.

En consecuencia, la interpretación de los resultados obtenidos, mediante un contraste entre los hallazgos derivados del estudio y los referentes conceptuales tratados, se orientará hacia las preguntas de investigación formuladas; sin embargo, también se incluirá el abordaje de información adicional correspondiente al formato de autoinforme, al análisis ROC, a las correlaciones de Pearson y a los modelos de regresión lineal múltiple realizados, lo cual permitirá enriquecer la discusión desarrollada.

Resulta pertinente destacar que los grupos de participantes conformados mediante distribución aleatoria, no difirieron significativamente respecto a edad, escolaridad, sintomatología depresiva actual determinada por el CES-D, estado cognoscitivo global evaluado por el EMA y procesos atencionales valorados por el Test de Cancelación de la óA; lo cual sugiere que estas características de la muestra no actuaron como variables extrañas; por tanto, las diferencias observadas en el desempeño mnemónico de la Prueba Memonum son atribuibles al efecto del intervalo de exposición de dígitos, al tipo de presentación de la prueba computarizada y/o a su interacción, según sea el caso.

*¿Cuál es el Efecto de los Intervalos de Exposición de Dígitos sobre el Desempeño en la Memoria de Trabajo Visual Evaluada por la tarea **6Memonum6**?*

Los resultados del presente proyecto revelaron un mejor desempeño mnemónico asociado al intervalo de exposición de 8 segundos en función de una mayor cantidad de aciertos y un mayor número de aciertos acumulados de estos participantes, en comparación con las cantidades obtenidas por los evaluados asignados al intervalo de 1 segundo en la prueba Memonum.

Lo anterior soporta la propuesta que en amplios tiempos de exposición mejora el desempeño mnemónico potenciando la capacidad de almacenamiento, confirmada por autores como Fischer (2001) desde resultados obtenidos con una versión computarizada de la tarea viso-espacial de cubos de corsi empleada en tres intervalos de exposición (1, 3 y 9 segundos), y de hecho, corroborada por el estudio realizado por Albarracín et al. (2008) utilizando la prueba Memonum con intervalos de exposición de dígitos de 1, 8 y 16 segundos, en una muestra de jóvenes universitarios.

Un estudio norteamericano mediante una versión computarizada de un test de secuencias dígito ñ letra, expuso estos ítems en tres intervalos distintos (750, 1750 y 2750 milisegundos), pese a esta condición no se apreció un incremento significativo en la capacidad de almacenamiento en la tarea de repetición verbal de las series (serial recall) en una muestra de adultos mayores. Se estima que la razón por la cual no se evidenció una potenciación mnemónica asociada a los intervalos en esta tarea, se debe a la magnitud de los mismos; puesto que un grupo de adultos jóvenes evaluado en este estudio, si bien demostró una mayor capacidad de almacenamiento de ítems que los adultos mayores, su desempeño tampoco aumentó significativamente en función de los tiempos de exposición. (Emery et al., 2007). A

partir de lo anterior podría considerarse que la idea de una potenciación mnemónica asociada a intervalos amplios se relativiza de acuerdo con la magnitud del tiempo de exposición.

Sin embargo, en un segundo experimento con los anteriores intervalos, Emery et al. (2007) demostraron un incremento significativo en la capacidad de almacenamiento de adultos jóvenes y adultos mayores, cuando se les solicitó a los participantes la manipulación de los ítems en orden progresivo (dígitos) y en orden alfabético (letras) como respuesta, estimándose que en el ejercicio con esta tarea se involucran estrategias que potencian el desempeño mnemónico. En relación, Salthouse (1996) ofrece resultados sobre el uso de intervalos desde los 500 hasta más de los 2000 milisegundos en una tarea de secuencias dígito ñ letra, concluyendo que el aumento en el tiempo de exposición a los estímulos contribuyó en el porcentaje de efectividad, tanto en una muestra de adultos jóvenes como de adultos mayores (Kersten & Salthouse, 1993 citado por Salthouse, 1996).

Salthouse (1996) plantea como posible explicación de este incremento mnemónico, la realización de un procesamiento de información más elaborado, desde Repovs y Baddeley (2006) corresponde con la característica de procesar y almacenar información en paralelo, particularidad de la memoria de trabajo. Así, la condición de aumento en el tiempo de exposición de ítems facilita un mayor contacto con el estímulo, momento durante el cual además de percibirse la información, estaría disponible lo suficiente para llevarse a cabo simultáneamente operaciones cognitivas como asociaciones o manipulaciones estratégicas de almacenamiento (Salthouse, 1996).

Lo recién postulado se refleja en el nivel de empleo de estrategias para el desarrollo de la prueba Memonum, reportadas en el Formato de Autoinforme; pues se evidenció que los participantes expuestos al intervalo de 8 segundos atribuyeron una puntuación al uso de

estrategias adicionales que resultó significativamente superior comparada con las puntuaciones de los evaluados en el intervalo de exposición de 1 segundo.

De hecho, el empleo de estrategias mnemónicas asociadas a la manipulación del tiempo de exposición a estímulos, son condiciones estimadas en programas computarizados de entrenamiento cognitivo en pro de un incremento o un mantenimiento en la capacidad de almacenamiento en adultos mayores (Günther et al., 2003), o en intervenciones de rehabilitación cognitiva asistida por computadora, en casos de daño cerebral (Lynch, 2002).

Los resultados ofrecidos y a su vez apoyados en evidencias que soportan la idea de un mejoramiento mnemónico en función de mayores intervalos de contacto con la información, posibilitan la propuesta del tiempo de exposición como una condición potenciadora de la capacidad de almacenamiento en la memoria de trabajo de adultos mayores; relativizando el postulado de una limitación inamovible en el volumen mnemónico durante el curso de un envejecimiento normal (Román & Sánchez, 1998).

Respecto al análisis del desempeño mnemónico en función de variables relacionadas con tiempos de respuesta, reveló un mayor tiempo total del ensayo para los participantes que presentaron la prueba Memonum en el intervalo de 8 segundos, hallazgo que según Albarracín (2007) mantiene una relación coherente con la cantidad superior de aciertos y aciertos acumulados alcanzada por los evaluados bajo esta condición; pese a esta asociación, merece señalarse que de acuerdo con el ROC esta variable se constituye en uno de los mejores parámetros de discriminación entre intervalos. Conforme a los datos derivados de este análisis, un valor de corte de 30,69 s. en el tiempo total del ensayo permitiría discriminar si se trata de participantes expuestos al intervalo de 1 u 8 segundos en ausencia del distractor, clasificando correctamente un 82,5% de los casos; del mismo modo un valor de corte de 24,63 s. en esta

medida discriminaría si se trata de evaluados expuestos al intervalo de 1 u 8 segundos en presencia del distractor, distinguiendo correctamente un 75% de los casos.

Sobre otras variables relacionadas con los tiempos de respuesta como: el promedio de latencia de digitación, el tiempo de respuesta máximo y mínimo, la proporción de disminuciones y la proporción de aumentos de tiempos de respuesta, no se evidenciaron diferencias significativas como efecto de la exposición a los intervalos de 1 y 8 segundos. Resultados similares ofrece el estudio de Albarracín (2007) con la prueba Memonum en una muestra de jóvenes universitarios, en el cual no se hallaron diferencias significativas entre la exposición al intervalo de 1 y 8 segundos, con las variables antes mencionadas.

De acuerdo con perspectivas del procesamiento cognitivo un intervalo de exposición más amplio potencia el desempeño mnemónico (Salthouse, 1996), se creería entonces que esta condición favorece acciones caracterizadas por menores tiempos de respuesta. En el presente estudio no se evidenció un mejor desempeño en estas medidas asociado a un mayor tiempo de exposición; podría discutirse la idea de un enlentecimiento cognitivo en función de la ineficacia de este recurso, sin embargo, las razones no están exclusivamente relacionadas con la edad de la muestra evaluada.

Los hallazgos provenientes de la investigación empleando la prueba Memonum con adultos jóvenes, sugieren que un intervalo de exposición de 8 segundos resulta insuficiente para potenciar un desempeño mnemónico que se refleje en latencias de digitación significativamente menores; en consecuencia se plantea el empleo de mayores tiempos de exposición para apreciar un efecto del intervalo sobre el desempeño en variables relacionadas con tiempos de respuesta, puesto que Albarracín (2007) reveló diferencias significativas comparando las aceleraciones entre intervalos de 1 y 16 segundos, siendo mayores para este último tiempo de exposición.

De igual manera, según Fischer (2001) se esperaría que la ejecución de una tarea bajo la condición de amplios intervalos de exposición, se caracterizara por su desarrollo con menores tiempos de respuesta; no obstante, su estudio con tres intervalos de exposición (1, 3 y 9 segundos) utilizando la versión computarizada del test de los cubos de corsi en estudiantes universitarios, no mostró diferencias significativas tomando como medida el tiempo de respuesta inicial (initiation time).

Respecto a lo anterior, Fischer (2001) afirma que la variable de tiempos de respuesta que empleó, resultó menos sensible que la clásica cantidad de ítems evocados, tratándose de apreciar los efectos de los intervalos de exposición; soporte que apoya la apreciación de medidas del test Memonum relacionadas con la capacidad de almacenamiento como el número de aciertos y el número de aciertos acumulados, pues el análisis ROC indicó que estas variables se constituyen en parámetros efectivos para discriminar si el rendimiento obtenido por un participante corresponde a un intervalo de 1 u 8 segundos.

En síntesis, los resultados de la presente investigación con la prueba Memonum revelan un desempeño mnemónico en adultos mayores potenciado por el intervalo de exposición de 8 segundos, efecto evidenciado en un mayor número de aciertos, aciertos acumulados y empleo de estrategias adicionales (Albarracín, 2007; Albarracín et al., 2008; Emery et al., 2007; Fischer, 2001; Salthouse, 1996) comparados con los obtenidos por los participantes expuestos al intervalo de 1 segundo. Adicionalmente, no se encontraron efectos significativos de los intervalos sobre variables como el promedio de latencia de digitación, el tiempo de respuesta máximo y mínimo, la proporción de disminuciones y de aumentos en tiempos de respuesta; planteándose que un intervalo de exposición de 8 segundos resulta insuficiente para potenciar un desempeño mnemónico reflejado en menores tiempos de respuesta (Albarracín, 2007; Fischer, 2001).

*¿Cuál es el Efecto de la Presentación de un Distractor sobre el Desempeño en la Memoria de Trabajo Visual Evaluada por la Prueba **óMemonumó**?*

Los resultados mostraron un mejor desempeño mnemónico de los participantes en la presentación en ausencia del distractor, evidenciado en un mayor número de aciertos acumulados en contraste con las cantidades alcanzadas por los evaluados en la presentación con distractor en la prueba Memonum. Merece señalarse que en la presente investigación los efectos del tipo de presentación no se aprecian si se estima únicamente la amplitud de la secuencia numérica correctamente evocada, denominada cantidad de aciertos.

El hallazgo de esta diferencia en la capacidad de almacenamiento como efecto del distractor considerando la variable de aciertos acumulados, no se determinó en el estudio de Albarracín (2007) empleando la prueba Memonum en jóvenes universitarios, pues según lo explica la autora, la habilidad de la memoria de trabajo reside en mantener activa temporalmente una información incluso ante la presencia de un distractor (Engle et al., 1999 citado en Albarracín, 2007).

En este sentido, la menor cantidad de aciertos acumulados obtenida por los participantes ante el distractor, se relaciona con la perspectiva de la afectación del mecanismo atencional como hipótesis explicativa de la pérdida de memoria asociada a una edad madura, característica de la muestra evaluada. Román y Sánchez (1998), señalan entre los cambios neuropsicológicos durante un envejecimiento normal, variaciones morfológicas cerebrales en la corteza frontal y prefrontal, las cuales se encuentran relacionadas con funciones cognitivas complejas como la planificación, el autocontrol, la organización y procesos de inhibición; recordemos que desde autores como Repovs y Baddeley (2006) y Gathercole (1994) este sustrato neurológico está comprometido a nivel de funcionamiento y representación con el componente ejecutivo central. Así, según Pousada (1998) un déficit en el mecanismo

atencional ejercido por el sistema ejecutivo influye en el control inhibitorio; incrementándose los contenidos en la memoria de trabajo incorporando a ella información no relevante, provocando una mayor competición en la recuperación de la información relevante, reflejándose en olvidos habituales, frecuentes respuestas inapropiadas, o disminución en el volumen de almacenamiento.

De hecho, lo recién planteado se corrobora con el puntaje asignado en el autoinforme, pues los evaluados manifestaron percibir un mayor nivel de distracción en el tipo de presentación con presencia de distractor en contraste con los participantes que presentaron la prueba Memonum en ausencia del distractor. De acuerdo con los aspectos señalados y lo postulado por Pousada (1998) y Rodríguez et al. (2005), las presentaciones que emplean distractores involucran un compromiso notable de procesos atencionales, tal y como lo demuestra la prueba Memonum, considerándose la utilidad de esta herramienta en la evaluación de déficits de atención.

Sin embargo, el efecto del distractor sobre el desempeño mnemónico ha diferido en los estudios realizados con la prueba Memonum. En jóvenes universitarios se evidenció una mayor proporción de aumentos en tiempos de respuesta cuando realizaron la tarea con el distractor (Albarracín et al., 2008), reflejando el requerimiento de más tiempo para la digitación de las series numéricas, e indicando según los autores, un nivel de procesamiento más complejo dirigido a mantener la atención en la serie de dígitos ante el cambio de color en el fondo de la pantalla. Por el contrario, en la presente investigación con mujeres mayores de 50 años, como se ha mencionado la presentación del distractor tuvo un efecto sobre el número de aciertos acumulados influyendo en la capacidad de almacenamiento, aunque sin afectar significativamente variables relacionadas con tiempos de respuesta, impidiendo establecer con estas medidas diferencias entre la ausencia y la presencia del distractor.

Una posible explicación al fenómeno anterior puede derivarse de los procesos involucrados en los tiempos de respuesta. Según algunos planteamientos, mayores tiempos de respuesta, en caso de la prueba Memonum mayor tiempo en la digitación de las series numéricas, son consecuencia de un procesamiento de la memoria de trabajo que implica funciones atencionales como la inhibición de distractores o estímulos irrelevantes (Pousada, 1998; Sainz, 1992) y el mantenimiento activo de la información relevante (Lecerf & Roulin, 2006; Engle, Tuholski, Laughlin & Conway, 1999 citados por Albarracín et al., 2008). Siendo así, no hallar mayores tiempos de respuesta asociados a la presentación con distractor en este estudio, refleja un procesamiento realizado de forma insuficiente para inhibir el distractor, afectando la capacidad de almacenamiento evidenciada en un menor número de aciertos acumulados; atribuyendo este resultado a un déficit en mecanismos de control atencional ligado al envejecimiento (Pousada, 1998).

Estos precedentes perfilan la intervención esencial de procesos atencionales sobre el desarrollo de tareas mnemónicas (Estévez et al., 1997), reconocimiento confirmado desde correlaciones significativamente positivas entre medidas atencionales como el test de cancelación de la *óA* y de la sección de atención y cálculo del EMA, con el número de aciertos en la prueba Memonum; y significativamente negativas, con variables de tiempos de respuesta como el promedio de digitación y la mínima latencia. Más aún, con base en los modelos de regresión lineal realizados, se considera el rendimiento en los mencionados test atencionales como las medidas que mejor explican la varianza del desempeño en variables de almacenamiento como el número de aciertos y de tiempos de respuesta como el tiempo de respuesta mínimo en la prueba Memonum.

Las anteriores evidencias conducen a estimar que el desempeño involucrado en los test atencionales empleados en este estudio se convierten en medidas predictoras del desempeño

en la prueba Memonum, relación razonable teniendo en cuenta que la tarea cancelación de la óAô, evalúa atención visual sostenida, exigiendo la localización de una letra particular, y selectiva, requiriendo a su vez la inhibición de estímulos irrelevantes (Ardila et al., 1994; Lezak, 1995); y la sección de atención y cálculo del EMA, análoga al test de sustracción seriada implica la retención por corto plazo de cantidades numéricas, examinando además el volumen (span) atencional (Estévez et al., 1997).

Sin embargo, a lo antepuesto se añaden investigaciones como la realizada por Burin y Duarte (2005), en la cual se concluye una afectación del componente ejecutivo central de la memoria de trabajo con el envejecimiento; pues demostraron que un distractor verbal afectaba significativamente el rendimiento de adultos mayores en una tarea viso-espacial, mientras que en una muestra de adultos jóvenes no provocaba interferencias sobre el desempeño mnemónico.

Si bien, de acuerdo con los resultados y el soporte ofrecido sobresale la estimación de una afectación específica en la memoria de trabajo, merece precisarse que esta perspectiva involucra dos consideraciones. Primera, una hipótesis de cambios en la memoria en un envejecimiento normal asociada a fallas en el componente ejecutivo, que en consecuencia implica, la influencia sobre funciones cognitivas complejas como: la planeación estratégica, la organización de la información y los procesos inhibitorios (Román & Sánchez, 1998). Y segunda, el reconocimiento de una intervención atencional relevante sobre el desempeño mnemónico en la tarea Memonum; puesto que para algunos autores esta función cognitiva resulta análoga al papel del ejecutivo central (Benítez & Bajo, 1998; Etchepareborda & Abad ñ Mas, 2005; Gathercole, 1994).

En suma, el presente estudio evaluó el efecto de un distractor sobre el desempeño mnemónico en la prueba Memonum, demostrando con su presentación un menor número de

aciertos acumulados y por tanto una afectación sobre la capacidad de almacenamiento de los participantes, además de la percepción de un mayor nivel de distracción según los valores asignados en el autoinforme; resultado atribuido a déficits en mecanismos de inhibición atencional asociados al envejecimiento, y debidos a fallas en el componente ejecutivo central de la memoria de trabajo (Burin & Duarte, 2005; Pousada, 1998).

Conclusiones

La presente investigación reveló un mejor desempeño mnemónico en mujeres mayores de 50 años presentando la prueba Memonum en el intervalo de exposición de 8 segundos, evidenciado en un mayor número de aciertos, aciertos acumulados y empleo de estrategias adicionales, en comparación con el desempeño ofrecido por las participantes expuestas al intervalo de 1 segundo. Sugiriendo, que un tiempo amplio de contacto con la información potencia la capacidad de almacenamiento de la memoria de trabajo en adultos mayores.

Adicionalmente, se evaluó el efecto de un distractor sobre el desempeño mnemónico en la prueba Memonum, demostrando con su presentación un menor número de aciertos acumulados además de la percepción de un mayor nivel de distracción según los valores asignados en el autoinforme; considerando que el estímulo interferente afectó la capacidad de almacenamiento de los participantes, se relacionan estos resultados con déficits en mecanismos de inhibición atencional asociados al envejecimiento, debido a fallas en el componente ejecutivo central de la memoria de trabajo.

En este sentido, se reconoció una intervención relevante de la atención sobre el desempeño mnemónico en la prueba Memonum, determinada en correlaciones significativas establecidas entre el rendimiento en el test de cancelación de la *óAô*, el puntaje de la sección de atención y cálculo del EMA y las variables número de aciertos y tiempo de respuesta mínimo; y evidenciada en modelos de regresión lineal múltiple, que postulan a estas medidas atencionales como predictoras del desempeño en la prueba Memonum. Conduciendo al planteamiento de una función atencional análoga al papel del ejecutivo central en tareas de memoria de trabajo.

Cuestiones Sugeridas

Las siguientes recomendaciones se derivan de los resultados del presente estudio, así mismo, se hallan soportadas en hallazgos ofrecidos por investigaciones orientadas al abordaje de la memoria de trabajo.

Con base en la evidencia de un mayor número de aciertos, aciertos acumulados y uso de estrategias adicionales de los participantes en el intervalo de 8 segundos, y la revelación de un volumen almacenamiento potenciado con la manipulación del tiempo de exposición a estímulos, según Albarracín et al. (2008), Emery et al. (2007), Fischer (2001) y Salthouse (1996). Se considera apropiado emplear la prueba Memonum como herramienta de entrenamiento cognitivo, evaluando el efecto de su intervención sobre procesos de la memoria de trabajo en adultos mayores.

El efecto de interferencia del distractor sobre la capacidad de almacenamiento en mujeres mayores de 50 años, como lo muestra esta investigación, y adicionalmente sobre tiempos de respuesta en jóvenes universitarios, señalado en Albarracín et al. (2008); permiten apreciar la utilidad de aplicar la prueba Memonum en el estudio, evaluación y diagnóstico de déficits atencionales.

Teniendo en cuenta, el desempeño obtenido por los adultos mayores del presente estudio en la prueba Memonum, en variables como número de aciertos y promedio del tiempo de respuesta, contrastado con el rendimiento alcanzado en estas medidas por los jóvenes universitarios de la investigación de Albarracín et al. (2008); se estima el abordaje de diferencias en el desempeño de la prueba Memonum, y por tanto en capacidades de la memoria de trabajo asociadas a la edad.

Por último, autores como Hoshi et al. (2000), Rodríguez et al. (2006) y Warschausky et al. (1996), han demostrado que en la sección de regresión del test de amplitud de dígitos, además

de retenerse una menor cantidad de ítems, se requiere una mayor capacidad atencional comparada con la evocación de los dígitos en progresión; hallazgos que pueden explorarse con una versión disponible de la prueba Memonum en la cual puede seleccionarse la evaluación de series de dígitos en orden de evocación progresivo o regresivo.

Referencias

- Albarracín, A. (2007). *Evaluación del desempeño de la memoria operacional y su correlación con los cambios de respuesta autonómicas como consecuencia de la aplicación de la Prueba Memonum, variando intervalos de exposición de dígito*. Tesis de maestría no publicada, Universidad Industrial de Santander, Colombia.
- Albarracín, A., Dallos, M. & Conde, C. (2008). Implementación de una prueba automatizada para la evaluación de memoria operacional: Memonum. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 37, 169-181.
- Anthony, J., L`resche, L., Niaz, U., Von Korff. M. & Folstein, M. (1982). Limits of the Mini-Mental State as a screening test for dementia and delirium among hospital patients. *Psychological Medicine*, 12, 397-408.
- Ardila, A. & Rosselli, M. (1994). *Neuropsicología Clínica*. Medellín, Colombia: Prensa Creativa.
- Ardila, A., Rosselli, M. & Puente, A. (1994). *Neuropsychological evaluation of the spanish speaker*. New York: Plenum Press.
- Baddeley, A. (1999). *Memoria humana. Teoría y práctica*. Madrid, España: Mc Graw Hill.
- Baqués, J. & Sáiz, D. (1999). Medidas simples y compuestas de la memoria de trabajo y su relación con el aprendizaje de la lectura. *Psicothema*, 11, 737-745.
- Baudoin, A., Vanneste, S. & Isingrini, M. (2004). Age-related cognitive slowing: The role of spontaneous tempo and processing speed. *Experimental Aging Research*, 30, 225-239.
- Baune, B., Suslow, T., Arolt, V. & Berger, K. (2007). The relationship between psychological dimensions of depressive symptoms and cognitive functioning in the elderly -The MEMO-study. *Journal Psychiatric Research*, 41, 247-254.

- Benítez, P. & Bajo, T. Hacia un modelo de memoria y atención en interpretación simultánea. *Quaderns*, 2, 107-117.
- Brauer, K., Lesser, I., Miller, B., Wohl, M., Berman, N., Lee, A., et al. (1995). Cognitive functioning in older depressed outpatients: relationship of presence and severity of depression to neuropsychological test scores. *Neuropsychology*, 9 (3), 390-398.
- Burin, D. & Duarte, A. (2005). Efectos del envejecimiento en el ejecutivo central. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 6, 1-11.
- Caballo, V. (2006). *Manual para la evaluación clínica de los trastornos psicológicos*. Madrid, España: Pirámide.
- De Oliveira, M., Santos, M., Rothe, R. & Hasse V. (2001). Validação da bateria de avaliação da memória de trabalho (BAMT-UFMG). *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 14 (2), 325-341.
- Emery, L., Myerson, J. & Hale, S. (2007). Age differences in item manipulation span: The case of letter-number sequencing. *Psychology and Aging*, 22, 75-83.
- Estévez, A., García, C. & Junqué. (1997). La atención: una compleja función cerebral. *Revista de Neurología*, 25 (148), 1989-1997.
- Etchepareborda, M. & Abad Mas, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista de Neurología*, 40, 79-83.
- Fischer, M. (2001). Probing spatial working memory with the Corsi Blocks Task. *Brain and Cognition*, 45, 143-154.
- Folstein, M., Folstein, S. & McHugh, P. (1975). "Mini-Mental State": A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal Psychiatric Research*, 12, 189-198.
- Gathercole, S. (1994). Neuropsychology and working memory: A review. *Neuropsychology*, 8, 494-505.

- Günther, V., Shafer, P., Holzner, B., & Kemmler, G. (2003). Long-term improvements in cognitive performance through computer-assisted cognitive training: a pilot study in a residential home for older people. *Aging & Mental Health*, 7, 200-206.
- Gutiérrez, F., García, J., Elosúa, R., Luque, J. & Gárate, M. (2002). Memoria operativa y comprensión lectora: algunas cuestiones básicas. *Acción Psicológica*, 1, 45-68.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hertzog, C., Van Alstine, J., Usala, P., Hultsch, D. & Dixon, R. (1990). Measurement properties of the Center for Epidemiological Studies Depression Scale (CES-D) in older populations. *Psychological Assessment*, 2 (1), 64-72.
- Hoshi, Y., Oda, I., Wada, Y., Ito, Y., Yamashita, Y., Oda, M., et al. (2000). Visuospatial imagery is a fruitful strategy for the digit span backward task: A study with near-infrared optical tomography. *Cognitive Brain Research*, 9, 339-342.
- Iverson, G. & Tulskey, D. (2003). Detecting malingering on the WAIS-III unusual digit span performance patterns in the normal population and in clinical groups. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 18, 1-9.
- Junqué, C. & Jódar, M. (1990). Velocidad de procesamiento cognitivo en el envejecimiento. *Anales de la Psicología*, 6, 199-207.
- Lezak, M. (1995). *Neuropsychological assesment* (3a. ed.). New York: Oxford University Press.
- Lewinsohn, P., Seeley, J., Roberts, R. & Allen, N. (1997). Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D) as a screening instrument for depression among community-residing older adults. *Psychology and Aging*, 2, 277-287.

- Llorente, V. & Cejudo, B. (2001). Las Memorias y la enfermedad de alzheimer. *Revista de Neurología*, 32, 1163-1172.
- Lynch, B. (2002). Historical Review of Computer - assisted Cognitive Retraining. *Journal Head Trauma Rehabilitation*, 17, 446 ñ 457.
- Maiche, A., Fauquet, J., Estaún, S. & Bonnet C. (2004). Tiempo de reacción: del cronoscopio a la teoría de ondas. *Psicothema*, 16, 149-155.
- Orozco, M., Orozco, L., Herrera, J., Méndez, G., Mendoza, M., Pinzón, L., et al. (2004). Validación de un instrumento para medir la calidad de vida en sus aspectos físico, emocional, cognitivo y social en personas ancianas. *Revista Asociación Colombiana de Gerontología y Geriatria*, 18 (1-2), 606-612.
- Ostrosky, F. & Solano, A. (2006). Digit span: Effect of education and culture. *International Journal Psychology*, 41, 333-341.
- Pinazo, S. & Sánchez, M. (2005). *Gerontología. Actualización, innovación y propuestas*. España: Pearson Educación.
- Pousada, M. (1998). El Déficit en los mecanismos de inhibición como hipótesis explicativa de la pérdida de memoria asociada a la edad. *Anales de Psicología*, 14, 55-74.
- Pradilla, G., Vesga, B., León-Sarmiento, F., Bautista, L., Núñez, L, Vesga, E., et al. (2002). Neuroepidemiología en el oriente colombiano. *Revista de Neurología*, 34, 1035-1043.
- Radloff, L. (1977). The CES-D scale: A self-report depression scale for research in the general population. *Applied Psychological Measurement*, 1, 385-401.
- Repovs, G. & Baddeley, A. (2006). The multi-component model of working memory. *Neuroscience*, 139, 5-21.
- Resolución 8430 sobre las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, Ministerio de Salud República de Colombia (1993).

- Rodríguez, J., Fajardo, G. & Mata, P. (2006) Sistema automatizado para el estudio de la memoria visual a corto plazo. *Revista Artemisa*, 7, 108-117.
- Román, F. & Sánchez P. (1998). Cambios neuropsicológicos asociados al envejecimiento normal. *Anales de la Psicología*, 14, 27-43.
- Roselli, D., Ardila, A., Pradilla, G., Morillo, L., Bautista, L., Rey, O., et al. (2000). El examen mental abreviado (Mini-Mental State Examination) como prueba de selección para el diagnóstico de demencia: estudio poblacional colombiano. *Revista de Neurología*, 30, 428-432.
- Ryan, J., Lopez, S. & Paolo A. (1998). Digit span performance of persons 75-96 years of age: Base rates and associations with selected demographic variables. *Psychological Assesment*, 8, 324-327.
- Sainz, C. (1992). La velocidad de anticipación en alumnos de EGB. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, España.
- Salthouse, T. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103 (3), 403-428.
- Schaie W. & Willis S. (2003). *Psicología de la edad adulta y de la vejez*. España: Pearson.
- Strauss, O. & Spreen, E. (1998). *Compendium of neuropsychological test*. EE.UU.: Oxford University.
- Uribe, A., Valderrama, L. & Molina J. (2007). Salud objetiva y salud psíquica en adultos mayores colombianos. *Acta Colombiana de Psicología*, 10, 75-81.
- Van't Veer-Tazelaar, P., van Marwijk, H., Jansen, A., Rijmen, F., Kostense, P., van Oppen, P., et al. (2008). Depression in old age (75+), the PIKO study. *Journal of Affective Disorders*, 106, 295-299.

- Warschausky, S., Kewman, D., & Selim, A. (1996). Attentional performance of children with traumatic brain injury: A quantitative and qualitative analysis of digit span. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 11, 147-153.
- Weissman, M., Sholomskas, D., Pottenger, M., Prusoff, B. & Locke, B. (1977). Assessing depressive symptoms in five psychiatric populations: A validation study. *American Journal of Epidemiology*, 106, 203-214.