

Patrón de cambio de la memoria visual y sus factores predictores en el envejecimiento sano

Visual memory change pattern and its predictive factors in healthy aging

Leidy García Morales^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-2627-4790>

Raquel Balmaseda Serrano² <https://orcid.org/0000-0003-4421-0248>

Teresa Cruz Lamadrid³ <https://orcid.org/0000-0001-8751-9291>

Antonio Lucas Manzanero³ <https://orcid.org/0000-0003-2619-4571>

Miguel Ángel Álvarez González¹ <https://orcid.org/0000-0001-8718-8509>

¹Instituto de Neurología y Neurocirugía. La Habana, Cuba.

²Universidad Internacional de La Rioja. España.

³Universidad Complutense de Madrid. España.

*Autor para la correspondencia: leidy.gmc@gmail.com

RESUMEN

Objetivo: Identificar el patrón de cambio de la memoria visual en el envejecimiento sano y sus posibles factores predictores.

Métodos: Se realizó un estudio transeccional, correlacional, causal, en el periodo de septiembre de 2018 a febrero de 2019. Se incluyeron 229 personas mayores de 60 años, sanas, mediante un muestreo intencional, procedentes del policlínico Héroes del Moncada, La Habana (Cuba) y de los centros de la tercera edad El Parque y Concepción Arenal de Rivas-Vaciamadrid, de Madrid (España). A los participantes se les aplicó la prueba de memoria de figuras abstractas de la batería VINCI.1. Como variables independientes se analizaron el sexo, nivel de escolaridad y edad. La variable dependiente utilizada fue la eficiencia del recuerdo. Se realizó la comparación de medias, mediante una distribución *t*, y un análisis multivariado con el modelo lineal general.

Resultados: Se estudiaron 164 mujeres y 65 hombres, con una edad media de 70,5 años (desviación estándar= 6,9 y rango de edad entre 65 y 90 años). Las muestras cubana y española no difirieron en la eficiencia del recuerdo ($F= 2,28$; $p= 0,13$), por lo que se trataron como un único grupo homogéneo para los análisis posteriores. La eficiencia del recuerdo mostró un

declinar gradual. La edad ($r = -.35$; $p < .001$) y el nivel de escolaridad ($F = 7.02$; $p < 0.001$) fueron las variables predictoras.

Conclusiones: Existe un declinar gradual de la memoria visual en el envejecimiento sano, y está influenciado por la escolaridad y la edad. Es necesario ampliar los criterios normativos comunes al sexo y la edad en las pruebas neuropsicológicas de memoria, e incluir la variable de escolaridad.

Palabras clave: declinar cognitivo normal; envejecimiento sano; memoria visual.

ABSTRACT

Objective: To identify the pattern of visual memory change in healthy aging and its possible predictive factors.

Methods: A cross-sectional, correlational, causal study was carried out September 2018 to February 2019. Two hundred twenty nine (229) healthy persons older than 60 were included, through intentional sampling. They are part of the population assisted at *Héroes del Moncada* polyclinic in Havana (Cuba) and at *El Parque* and *Concepción Arenal de Rivas-Vaciamadrid* centers for the elderly in Madrid (Spain). The participants were assessed with the Figural Memory test of the VINCI.1 neuropsychological battery. Sex, school level and age were analyzed as independent variables and memory efficiency as the dependent one. The comparison of means was carried out, using a t distribution, and a multivariate analysis with the general linear model.

Results: A hundred sixty four (164) women and 65 men were studied, with a mean age of 70.5 years, there was a standard deviation = 6.9 and age ranged between 65 and 90 years. The Cuban and Spanish samples did not differ in memory efficiency ($F = 2.28$; $p = 0.13$), therefore they were treated as a single homogeneous group for subsequent analyzes. The efficiency of recall showed a gradual decline. Age ($r = -.35$; $p < .001$) and level of education ($F = 7.02$; $p < 0.001$) were the predictor variables.

Conclusions: There is a gradual decline in visual memory in healthy aging, and it is influenced by schooling and age. It is necessary to broaden the normative criteria common to sex and age in neuropsychological memory tests, and include the variable of educational level.

Keywords: normal cognitive decline; healthy aging; visual memory.

Recibido: 22/04/2020

Aprobado: 15/06/2020

Introducción

Las dificultades de la memoria constituyen en todas sus variantes las principales afectaciones cognitivas de las personas de la tercera edad o, al menos, la mayor fuente de quejas subjetivas. Tienen un amplio rango de severidad: en un extremo los trastornos cognitivos leves de memoria y en el otro la demencia con severa alteración mnésica.

El declinar normal de la memoria comienza en la edad adulta y se solapa con otros aspectos del envejecimiento cognitivo. Factores genéticos, epigenéticos y los estilos de vida influyen en el envejecimiento y en la cognición. En este sentido, son de vital importancia los factores externos como el entrenamiento físico, sensorial, cognitivo y social al que se somete el sistema nervioso, por lo tanto, no puede esperarse un deterioro idéntico en todos los seres humanos.^(1,2) El mayor problema en la actualidad para la evaluación de la memoria en la tercera edad es los deficientes métodos existentes. En este grupo poblacional, el protocolo común es aplicar las pruebas neuropsicológicas convencionales. Sin embargo, estas pruebas, construidas en su mayoría antes del surgimiento de la neuroimagen, poseen escasa o nula correspondencia con los sustratos neurales de los procesos cognitivos que pretenden medir, y no existen, además, criterios normativos por sexo y edad que permitan hacer comparaciones.

El arsenal de medios diagnósticos en neuropsicología es heredado de la psicología clínica, de la psicología cognitiva y de tareas neuropsicológicas concebidas a partir de estudios experimentales en la primera mitad del siglo XX. Por ejemplo, las pruebas de Stroop⁽³⁾ y Wisconsin,⁽⁴⁾ consideradas como reglas de oro para el examen del funcionamiento de los lóbulos frontales, surgieron de la psicología experimental en el siglo pasado y todavía forman parte de cualquier exploración neuropsicológica, a pesar de su pobre validez ecológica.^(5,6,7)

Para la construcción de pruebas neuropsicológicas actualizadas, dirigidas a la tercera edad, es necesario disponer de dos fuentes de conocimiento: 1) los cambios neurales y moleculares del envejecimiento sano, y 2) paradigmas de evaluación que estén validados en función de la neurobiología del cerebro. Para la identificación y desarrollo de pruebas idóneas existen tres barreras:

- La elección de pruebas que evalúen procesos cognitivos puntuales.
- La dificultad práctica de analizar grandes muestras de personas de la tercera edad sin trastornos cognitivos.
- La comparación de los resultados en contextos culturales diferentes.

El estado actual de las neurociencias cognitivas hace posible la construcción de procedimientos de evaluación que tomen en cuenta la neurobiología del cerebro y exploren, especialmente, la memoria en la tercera edad.

La memoria no verbal, no corresponde exactamente a una red neural específica, porque este tipo de cognición activa muchas regiones heterogéneas que no son específicas de una modalidad sensorial. Sin embargo, es un constructo de potencial utilidad para la exploración del envejecimiento cognitivo, en la medida en que tiene una relativa independencia del idioma como componente de la cultura.^(8,9,10)

La exploración del dominio cognitivo de la memoria visual constituye un paradigma óptimo. La función mnésica es uno de los dominios más afectados en el envejecimiento; sin embargo, la modalidad visual, definida como la habilidad de generar imágenes mentales en ausencia del estímulo que las originó, tiende a ser mejor que la verbal hasta en las edades más avanzadas.⁽¹¹⁾ Esta es un tipo de memoria a largo plazo y un subcomponente de la memoria de trabajo.^(12,13,14)

Un problema adicional sugiere cautela ante la generalización de estas bases neurales ya que toda respuesta cognitiva se filtra a través del prisma de las influencias culturales.⁽¹⁵⁾ Sin embargo, los test de memoria visoespacial tienen una baja asociación con las diferencias culturales.⁽¹⁶⁾

Si este procedimiento (memoria de figuras) se aplica a muestras muy seleccionadas de adultos mayores sanos, en contextos culturales diferentes, se pueden dar los pasos iniciales para disponer, a medio plazo, de nuevas evaluaciones neuropsicológicas con mayor especificidad de detección de redes neurales dañadas.

El objetivo de este estudio fue identificar el patrón de cambio de la memoria visual en el envejecimiento sano y sus posibles factores predictores.

Métodos

Se realizó un estudio transeccional, correlacional, causal,⁽¹⁷⁾ durante el periodo septiembre de 2018 - febrero de 2019. Participaron en la investigación 229 pacientes, procedentes del policlínico Héroes del Moncada, del municipio Plaza de la Revolución, La Habana (Cuba), y de los centros de la tercera edad El Parque y Concepción Arenal de Rivas-Vaciamadrid, de la ciudad de Madrid (España).

Se llevó a cabo un muestreo, mediante la solicitud de participantes voluntarios en los centros de La Habana y Madrid, incluidos en el universo de pacientes supuestamente sanos mayores de

60 años. En ambos casos se trató de una muestra opinática no aleatoria. Todos los sujetos fueron evaluados por neurólogos y geriatras en las citadas instituciones. Los participantes finalmente seleccionados fueron aquellos en los que se descartó cualquier trastorno neurológico o condición que pudiera comprometer el rendimiento cognitivo.

Los pacientes en los que se detectó alguna alteración fueron excluidos del estudio y remitidos, inmediatamente, a las instituciones de salud rectoras de la investigación para su evaluación, diagnóstico de certeza y tratamiento.

Criterios de inclusión:

- Edad mayor de 60 años
- Autonomía física y mental
- Voluntad de participar en el estudio

Criterios de exclusión:

- Detección, durante el examen neurológico, de cualquier trastorno neurológico o condición médica, así como consumo de sustancias que pudieran comprometer el rendimiento cognitivo.

Procedimiento

Los participantes fueron evaluados mediante la prueba de memoria de figuras abstractas, que es parte de la batería neuropsicológica computarizada VINCI.1 para la evaluación cognitiva de personas de la tercera edad. Dicha batería es idónea, específicamente, para esta investigación y su descripción puede consultarse en otras publicaciones.^(18,19)

Prueba de memoria de figuras

Consiste en reconocer una figura abstracta, presentada previamente, en una matriz de 9 figuras muy semejantes. Se presentan 3 matrices de 9 figuras cada una.

Para garantizar la comprensión de la prueba, se realiza una fase de entrenamiento en la cual el sujeto deberá reconocer 1 figura abstracta, presentada previamente, en una matriz de 3 figuras. Se le presentarán 3 matrices de 3 figuras cada una.

Los estímulos son 3 figuras abstractas (125 x 80 píxeles, 7 x 4,5 cm), en blanco y negro, que aparecen de modo simultáneo, alineadas horizontalmente en el centro de la pantalla, sobre fondo gris, durante 15 000 milisegundos de visualización. Luego, se muestran

simultáneamente, durante 30 000 milisegundos, 9 figuras abstractas, con iguales dimensiones, distribuidas en la pantalla vertical con una configuración espacial de 3 x 3. Entre estas 9 figuras se repiten las 3 figuras-estímulo, ahora junto a 6 distractores similares a ellas. La tarea del participante es identificar las 3 figuras-estímulo.

Previo al examen cognitivo, se constató que los participantes tuvieran la capacidad visual necesaria para realizar la prueba. En los casos en que refirieron dificultad para la respuesta en la computadora, señalaban la figura elegida en la pantalla y el evaluador respondía en el teclado.

La pantalla de presentación de la prueba se muestra en la figura 1.

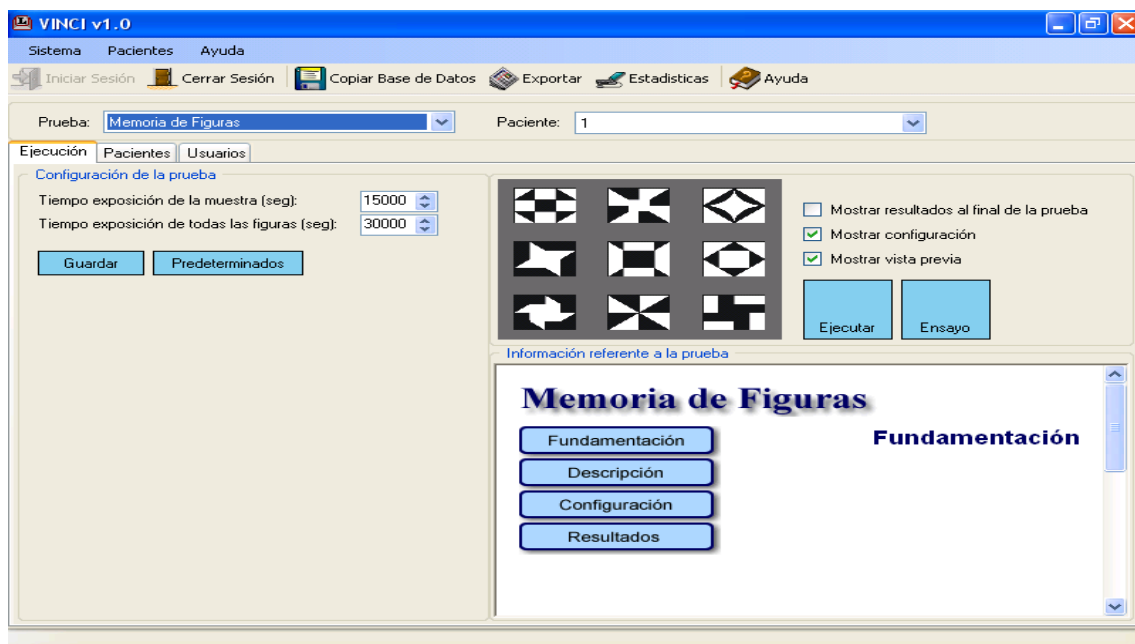


Fig. 1 - Pantalla de presentación con ejemplos de los estímulos visuales empleados.

La prueba en ambas muestras se realizó por personal especializado en evaluación neurocognitiva, en locales con privacidad y condiciones de iluminación y climatización adecuadas. Todas las sesiones de evaluación fueron en horario matutino, con una duración aproximada de 35 min. La aplicación de esta prueba a dos poblaciones de contextos culturales diferentes, y la comparación de sus resultados son una vía para controlar la influencia de las posibles diferencias culturales en los resultados de la prueba.

Variables:

- Independientes

Nacionalidad: Se clasificó como español, cubano

Sexo: Se clasificó, según sexo biológico: femenino, masculino.

Nivel de escolaridad: Se clasificó en nivel primario, secundario, preuniversitario y universitario.

Edad: Según años cumplidos.

– Dependientes

Las variables registradas durante la prueba memoria de figuras (MF) fueron: aciertos (MF aciertos), errores (MF errores) y omisiones (MF omisiones). Todas fueron medidas por el software.

Para la evaluación del rendimiento general de la prueba, se creó una variable denominada eficiencia del recuerdo (ER), que se calculó mediante la fórmula:

$$ER = \text{aciertos} - (\text{errores} + \text{omisiones})$$

Procesamiento estadístico

Se utilizaron dos procedimientos: comparación de medias de la variable eficiencia del recuerdo, mediante una distribución t, y para el análisis multivariado se empleó el modelo lineal general.⁽²⁰⁾

Ética

Todos los participantes firmaron un consentimiento informado. La investigación cumplió con los principios de la Declaración de Helsinki para el estudio con humanos y fue aprobado por el Consejo Científico, por el Comité de Ética del Instituto de Neurología y Neurocirugía (Cuba) y por la Comisión Deontológica de la Facultad de Psicología de la Universidad Complutense de Madrid (España). A cada participante se le facilitó un resumen de los resultados de su evaluación cognitiva, con sugerencias para su médico de cabecera.

Resultados

De 229 pacientes estudiados, 133 fueron cubanos; y 96, españoles. En la distribución por sexo, 164 correspondieron al femenino; y 65, al masculino.

Hubo una edad media de 70,5 años [desviación estándar (DE)= 6,9; rango de edad 65-90 años]. La de los pacientes cubanos fue de 71,2 años (DE= 7,2) y la de los españoles de 69,6 (DE= 9,36). Estas edades no mostraron diferencias significativas ($t(227)= 1,72$; $p= 0,15$).

Como puede observarse en la figura 2, las muestras de Cuba ($M= 4,09$; $DE= 3,51$) y de España ($M= 3,16$; $DE= 3,57$) no difieren en la eficiencia del recuerdo, $F(1,166)= 2,287$; $p= 0,132$. Por lo tanto, pueden tratarse como un solo grupo homogéneo en los análisis posteriores.

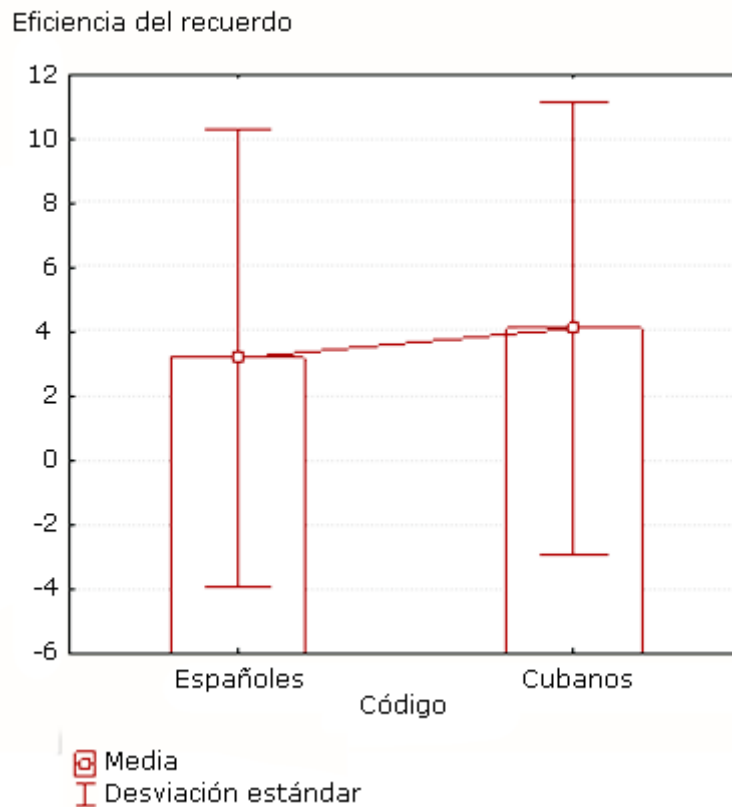


Fig. 2 - Eficiencia del recuerdo en las muestras cubana y española.

Los resultados del modelo lineal general indicaron que las variables predictoras significativas de la eficiencia del recuerdo fueron la edad ($r= -,35$; $p< 0,001$) y el nivel de escolaridad [$F(3,195)= 7,02$; $p< 0,001$]. La eficiencia del recuerdo tuvo una media de 2,60 ($DE= 3,58$) en los pacientes con nivel primario de escolaridad, en el nivel secundario la media fue de 3,32 ($DE= 3,64$); en el preuniversitario, de 4,89 ($DE= 2,96$); y en el universitario, de 5,00 ($DE= 3,56$). La figura 3 ilustra la explicación de estos resultados.

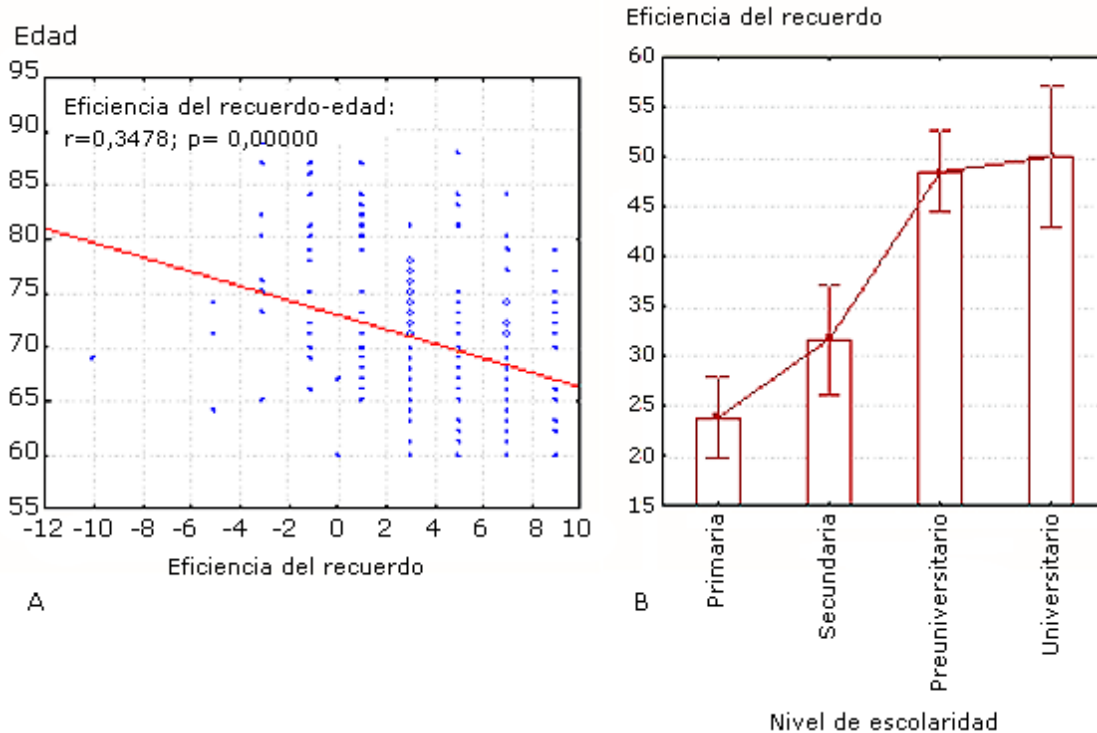


Fig. 3 - Variables predictoras significativas de la eficiencia del recuerdo en el modelo lineal general.

En la figura 3A, la correlación Beta es de -0,35 significativo $p < 0,001$. Este resultado describe una pérdida gradual de la eficiencia, en función del aumento de la edad. En la figura 3B, el análisis de varianza muestra que los niveles educativos primario y secundario tienen un rendimiento inferior en la eficiencia del recuerdo con relación a los niveles preuniversitario y universitario.

Discusión

Un problema pendiente para la neurociencia es diferenciar los mecanismos neurales de la cognición humana que son sensibles a aspectos culturales de los que no lo son. También se debe distinguir los aspectos culturales moduladores de los constitucionales, en los sustratos neurales de la cognición humana.^(21,22)

No existen estudios previos publicados sobre memoria de figuras abstractas en poblaciones envejecidas españolas y cubanas. En esta investigación se detectaron tres resultados:

- No existieron diferencias en la ejecución de la prueba entre los participantes cubanos y españoles.
- Influyó el nivel de escolaridad en el rendimiento general de los casos analizados.
- Hubo un declinar, normal, de la memoria visual en el envejecimiento sano.

La memoria de visual requiere tanto de la codificación del estímulo visual como de su reconocimiento. Se ha encontrado que, tanto la fase de codificación, como la de reconocimiento, activan redes bilaterales prefrontales, subcorticales, regiones temporales mediales y laterales, así como occipitales. La activación en la fase de codificación no se correlaciona con la edad, pero el reconocimiento sí, al encontrarse mayor activación durante el envejecimiento, probablemente por mecanismos de compensación.^(23,24,25) Otra probable explicación es que la fase de codificación es automática y no requiere de gasto de recursos cognitivos, mientras que la fase de reconocimiento sí, porque necesita de un proceso de comparación y toma de decisión, y en la tercera edad existe un déficit atencional.⁽²⁶⁾

Los dos primeros resultados están relacionados con la cultura. La similitud de las puntuaciones de los españoles y cubanos demuestran que el estilo de vida, hábitos y patrones de vida diferentes, en dos poblaciones distintas, no influyen en la respuesta de memoria a figuras abstractas. Este resultado incentiva el diseño de baterías de *screening* en poblaciones envejecidas, sin sintomatología cognitiva.

Los estímulos visuales de la prueba tienen baja saturación cultural al ser figuras abstractas, en color blanco y negro, y sin valor simbólico conocido en los contextos culturales estudiados. La hipótesis de la relativa independencia de la cultura de estos estímulos (conjunto de conocimientos, creencias, arte, costumbres y hábitos adquiridos por el hombre), es apoyada por la ausencia de diferencias significativas en las respuestas de eficiencia del recuerdo entre los participantes cubanos y españoles. Sin embargo, la influencia de la cultura en este tipo de memoria está reflejada, indirectamente, mediante el efecto de la escolaridad sobre la eficiencia del recuerdo. Se ha descrito la influencia de la reserva cognitiva como el mantenimiento de un rendimiento cognitivo normal en personas mayores, a pesar del deterioro estructural del cerebro.⁽²⁷⁾

Una de las principales variables estudiadas en la reserva cognitiva es la cantidad de años de escolaridad cursados.⁽²⁸⁾ No se sabe cuáles son los mecanismos, mediante los cuales la reserva cognitiva mejora el rendimiento del recuerdo de figuras. Esta prueba requiere del uso de mecanismos de codificación y reconocimiento. Una hipótesis es que la escolaridad contribuye a mejorar el reconocimiento, ya que los adultos mayores presentan dificultad no en la codificación, sino en el reconocimiento, y utilizan regiones adicionales del cerebro como mecanismos compensatorios.⁽²⁴⁾ Por otra parte, existe una explicación alternativa más sencilla. Se ha demostrado que la alta escolaridad se asocia con un mayor cuidado de la salud y reducen los factores de riesgo de daño cerebral: practican ejercicios y evitan la obesidad, el hábito de fumar y el consumo de alcohol. De esta manera, la escolaridad opera, indirectamente, en la

disminución de los factores de riesgo.⁽²⁹⁾ Por ello, es conveniente que, durante la elaboración de las normas de interpretación de las pruebas que evalúan la memoria en la tercera edad, se incluyan no solo la edad y el sexo, sino también el nivel de escolaridad.

Con respecto a la edad, se comprobó que el declinar de la memoria, asociado a la edad, se produce por cambios graduales y no de una manera discreta. Es decir, no se observó un punto crítico en el rango de edad estudiado en el que el rendimiento de memoria disminuyera de manera especial. Este resultado sugiere que el uso de grupos etarios para la evaluación neuropsicológica es una aproximación muy imprecisa.

No se puede descartar que la utilización de estímulos más familiares pudiera modificar el rendimiento durante la prueba, sin la aparición del declinar encontrado por los autores. Se ha demostrado que en estas condiciones los ancianos rinden de manera semejante a poblaciones más jóvenes.⁽³⁰⁾ Pero esta estrategia hubiese dificultado el enfoque transcultural al introducir variables de difícil homogenización.

Con relación al uso de normas, se infiere que agrupar las personas por grupo etario podría no ser una buena estrategia, ya que el decrecimiento cognitivo es lineal y no discontinuo.

Este estudio tiene como limitación que los pacientes fueron clasificados como sanos mediante un examen neurológico, entrevista y declaración de los participantes. No se realizaron estudios de neuroimagen, por lo que se pueden haber evaluado participantes clasificados como sanos que tuvieran hallazgos imagenológicos congruentes con enfermedad neurológica subclínica.

Una meta a largo plazo es diseñar pruebas neuropsicológicas sencillas que pudieran reflejar la actividad de la llamada red de modo por defecto (RMD) de la actividad cerebral. Esta es una de las redes neurales más estudiadas en el envejecimiento cerebral y, especialmente, en el campo de las enfermedades neurodegenerativas y la enfermedad de Alzheimer.⁽³¹⁾ La RMD se desactiva durante tareas que requieran atender eventos que ocurren en el ambiente, y se activa durante estados de descanso pasivo o actividad mental orientada internamente. La RDM está integrada por la corteza prefrontal medial, el giro cingulado posterior, *precuneus* inferior, el lóbulo parietal y la corteza temporal lateral y el hipocampo.⁽³²⁾ No existe información para diseñar semejante instrumento, por tanto, es necesario comenzar a acumular evidencia confiable por separado, para ulteriormente poder integrarla.

A manera de conclusión, los resultados alcanzados reflejan que no existen diferencias en la ejecución de la prueba en función de las diferencias culturales. La prueba memoria de figuras abstractas parece ser un test confiable para evaluar el declinar cognitivo durante el envejecimiento sano. Se observó una pérdida gradual de la memoria estudiada. La edad y la

escolaridad fueron los predictores de la ejecución en esta prueba. Es necesario ampliar los criterios normativos comunes de sexo y edad en las pruebas neuropsicológicas de memoria e incluir, como variable moduladora, la escolaridad.

Referencias bibliográficas

1. Nyberg L, Pudas S. Successful memory aging. *Annu Rev Psychol* 2019;70:219-43.
2. Hirsiger S, Koppelmans V, Mérillat S, Liem F, Erdeniz B, Seidler RD, et al. Structural and functional connectivity in healthy aging: associations for cognition and motor behavior. *Hum Brain Mapp*. 2016;37:855-67.
3. Stroop JR. Studies of interference in serial verbal reactions. *J Exp Psychol*. 1935;18:643-62.
4. Grant DA, Berg EA. A behavioral analysis of degree of reinforcement and ease of shifting to new responses in a Weigl-type card-sorting problem. *J Exp Psychol*. 1948;38(4):404-11.
5. Álvarez MA. Datos blandos para ciencias duras. Madrid: EOS; 2016.
6. Álvarez MA. Neuropsicología de la endocrinología. Madrid: EOS; 2017.
7. Burgess PW, Alderman N, Forbes C, Costello A, Coates L, Dawson DR, et al. The case for the development and use of 'ecologically valid' measures of executive function in experimental and clinical neuropsychology. *J Int Neuropsychol Soc*. 2006;12(2):194-209.
8. Wasserman JD. Nonverbal Neuropsychological Assessment. En: McCallum R, editor. *Handbook of Nonverbal Assessment*. 2 ed. Cham: Springer; 2017. p. 287-310.
9. Foster PS, Wakefield C, Pryjmak S, Roosa KM, Branch KK, Drago V, et al. Spreading activation in nonverbal memory networks. *Brain Informatics*. 2017;4:187-99.
10. Sporns O, Betzel RF. Modular brain networks. *Annu Rev Psychol*. 2016;67:613-40.
11. Cherry KE, Hawley KS, Jackson EM, Volaufova J, Su LJ, Jazwinski M. Pictorial superiority effects in oldest-old people. *Memory*. 2008;16:728-41.
12. Baddeley AD. The multi-component model of working memory: explorations in experimental cognitive psychology. *Neuroscience*. 2006;139:5-21.
13. Zokaei N, Burnett Heyes S, Gorgoraptis N, Budhdeo S, Husain M. Working memory recall precision is a more sensitive index than span. *J Neuropsychol*. 2015;9(2):319-29.
14. Manzanero A, Álvarez MA. La memoria humana. Madrid: Pirámide; 2015.
15. Ardila A. The impact of culture on neuropsychological test performance. En: Uzzell BP, Ponton M, Ardila A, editores. *International handbook of cross-cultural neuropsychology*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 2007. p. 23-44.

16. Wen TY, Burgess GH, Green RJ. The effects of acculturation on neuropsychological test performance: A systematic literature review. *Clin Neuropsychol*. 2020 (en prensa). Disponible en: <https://doi.org/10.1080/13854046.2020.1714740>.
17. Hernández Sampieri R, Fernández C, Baptista P. *Metodología de la investigación*. 4 ed. México: McGraw Hill; 2006.
18. Cruz T, García L, Álvarez MA, Manzanero AL. Calidad del sueño y déficit de memoria en el envejecimiento sano. *Neurología*. 2019 (en prensa). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2018.10.001>.
19. Morales C, Manzanero AL, Wong A, Gómez-Gutiérrez M, Iglesias AM, Barón S, et al. Stability of autobiographical memory in young people with intellectual disabilities. *Anuario de Psicología Jurídica*. 2017;27(1):79-84.
20. Mardia KV, Kent JT, Bibby JM. *Multivariate Analysis*. Londres: Academic Press; 1979.
21. Paige LE, Ksander JC, Johndro HA, Gutchess AH. Cross-Cultural Differences in the Neural Correlates of Specific and General Recognition. *Cortex*. 2017 June;91:250-61.
22. Chiao JY, Li SC, Turner R, Lee-Tauler SY, Pringle BA. Cultural neuroscience and global mental health: addressing grand challenges. *Cult Brain*. 2017 April;5(1):4-13.
23. Ghanavati E, Nejati V, Salehinejad MA. Transcranial direct current stimulation over the posterior parietal cortex (PPC) enhances figural fluency: implications for creative cognition. *J Cogn Enhanc*. 2018;2(1):88-96.
24. Jamadar S, Assaf M, Jagannathan K, Anderson K, Pearlson GD. Figural memory performance and fMRI activity across the adult lifespan. *Neurobiol Aging*. 2013;34(1):110-27.
25. Dager AD, Jamadar S, Stevens MC, Rosen R, Jiantonio-Kelly RE, Sisante JF, et al. fMRI response during figural memory task performance in college drinkers. *Psychopharmacology (Berl)*. 2014;231(1):167-79.
26. Treisman A. Features and objects in visual processing. *Scientific American*. 1986;255:114-25.
27. Giovachini G, Giovannini E, Borsò E, Lazzeri P, Riondato M, Leoncini R, et al. The brain cognitive reserve hypothesis: A review with emphasis on the contribution of nuclear medicine neuroimaging techniques. *J Cell Physiol*. 2019:1-8.
28. Clouston SAP, Smith DM, Mukherjee S, Zhang Y, Hou W, Link BG, et al. Education and cognitive decline: An integrative analysis of global longitudinal studies of cognitive aging. *J Gerontol. Series B, Psychological sciences and social sciences*. 2019 May 6 (en prensa). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31059564>.

29. Schubert CR, Fischer ME, Pinto AA, Chen Y, Klein BEK, Klein R, et al. Brain Aging in Midlife: The Beaver Dam Offspring Study. *JAGS*. 2019;67:1610-6.
30. Wiegand I, Wolfea JM. Age doesn't matter much: hybrid visual and memory search is preserved in older adults. *Aging Neuropsychol Cogn*. 2020;27(2):220-5.
31. Beason-Held L, Hohman TJ, Venkatraman V, An Y, Resnick SM. Brain network changes and memory decline in aging. *Brain Imaging and Behavior*. 2017;11:859-73.
32. Xu X, Yuan H, Lei X. Activation and Connectivity within the Default Mode Network Contribute Independently to Future-Oriented Thought. *Sci Rep*. 2016;6:21001.

Conflicto de interés

Los autores no presentan conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Leidy García Morales. Análisis e interpretación formal de los datos del estudio, ejecución del análisis estadístico, redacción del documento, ejecución de revisión y correcciones al documento.

Raquel Balmaseda Serrano. Análisis e interpretación formal de los datos del estudio, redacción del documento, ejecución de revisión y correcciones al documento.

Teresa Cruz Lamadrid. Obtención de los datos, investigación (realización de los experimentos o recopilación de datos/evidencias), redacción del documento, ejecución de revisión y correcciones al documento.

Antonio Lucas Manzanero. Análisis e interpretación formal de los datos del estudio, adquisición de financiamiento y supervisión, redacción del documento, ejecución de revisión y correcciones al documento.

Miguel Ángel Álvarez González. Análisis e interpretación formal de los datos del estudio, ejecución del análisis estadístico, redacción del documento, ejecución de revisión y correcciones al documento.