

# Anales en Gerontología

Número 15, Año 2023/ 48-67

ISSN: 2215-4647

Artículo

## EFFECTO AGUDO DEL YOGA EN LA MEMORIA A CORTO PLAZO DE PERSONAS DE 60 AÑOS Y MÁS, FÍSICAMENTE ACTIVAS

### ACUTE EFFECTS OF YOGA ON SHORT-TERM MEMORY OF PHYSICALLY ACTIVE OLDER ADULTS

Maribel Matamoros Sánchez<sup>1</sup>, Bryan Montero Herrera<sup>2</sup>, Elizabeth Carpio Rivera<sup>3</sup>

Recibido:28-05-2023 Corregido:11-10-2023 Aceptado:30-11-2023

---

<sup>1</sup> Maestría Académica en Ciencias de Movimiento Humano.

**Afiliación institucional:** Escuela de Educación Física y Deportes, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.  
E-mail: [maribel.matamoros@ucr.ac.cr](mailto:maribel.matamoros@ucr.ac.cr) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0211-2992>

<sup>2</sup> Maestría Académica en Ciencias Cognoscitivas.

**Afiliación institucional:** Escuela de Educación Física y Deportes, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.  
E-mail: [bryangm2@illinois.edu](mailto:bryangm2@illinois.edu) ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2204-4760>

<sup>3</sup> Doctorado Académico en Ciencias de Movimiento Humano.

**Afiliación institucional:** Escuela de Educación Física y Deportes, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.  
E-mail: [elizabeth.carpiorivera@ucr.ac.cr](mailto:elizabeth.carpiorivera@ucr.ac.cr) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4490-4517>

## RESUMEN

**Introducción:** Se ha demostrado que la actividad física produce mejoras a nivel cognitivo en personas adultas mayores. **Propósito:** Evaluar el efecto agudo de una clase de Hatha Yoga sobre la memoria a corto plazo de personas de 60 años y más físicamente activas. **Metodología:** 19 participantes con edad promedio de  $69.16 \pm 6.82$  años, realizaron dos condiciones experimentales con una duración de 30 minutos, siguiendo un diseño de investigación de medidas repetidas: una sesión control y una sesión de Hatha Yoga. En ambas sesiones se midió la memoria a corto plazo pretest y postest (5 minutos finalizada la intervención). En el análisis estadístico se aplicó ANOVA de 2 vías para medidas repetidas y análisis de efectos simples. **Resultados:** Se detectó una interacción significativa entre condición experimental y medición ( $F=9.00$ ;  $p=0.008$ ). El análisis de efectos simples demostró que la memoria a corto plazo disminuyó significativamente del pretest al post-test, cuando se ejecutó la condición control ( $F=6.02$ ;  $p<0.05$ ). **Conclusión:** Realizar una clase de Hatha Yoga de 30 minutos no genera efecto agudo en la memoria a corto plazo de personas de 60 años y más físicamente activas. Se concluye también que la memoria a corto plazo puede verse afectada después de 30 minutos de permanecer en reposo, específicamente acostados.

**PALABRAS CLAVE:** Hatha Yoga, memoria a corto plazo, personas adultas mayores, mediciones.

## ABSTRACT

**Introduction:** It has been demonstrated that physical activity improves cognitive processes in older adults. **Purpose:** Evaluate acute effects of a Hatha Yoga class on short-term memory for physically active adults 60 years and older. **Methodology:** Nineteen elderly individuals ( $69.16 \pm 6.82$  years old) completed two 30-min sessions following a repeated measures design: one control session and one Hatha Yoga session. Short-term memory was assessed in both sessions pre and posttest (5-minutes after intervention). A Two-Way Repeated Measures ANOVA and simple effect analysis were computed. **Results:** A significant interaction between experimental condition and assessment was obtained ( $F=9.00$ ;  $p=0.008$ ). The simple effect analysis yielded a significant reduction in short-term memory in control condition between pre-test and post-test ( $F=6.02$ ;  $p<0.05$ ). **Conclusion:** A Hatha Yoga class lasting 30 min did not cause an acute effect on short-term memory in physically active adults 60 years and older. In addition, short-term memory seems affected after 30 min of rest, specifically, lying down.

**KEY WORDS:** Hatha Yoga, short-term memory, older adults, measures

## Introducción

Se estima que entre el 2015 y 2050 las personas con una edad de 60 años o más podrían pasar de un 12% a un 22% (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2017). Gran parte de la población adulta mayor presenta una disminución considerable de movimiento en sus actividades diarias debido a factores externos, además de cambios en las estructuras cerebrales y en sus respectivas funciones, que pueden provocar afectaciones de la memoria a corto y a largo plazo, entre otros. (Afonso et al., 2017; Gothe et al., 2019; Quigley et al., 2020; Sanders et al., 2019). Las estrategias implementadas para aminorar sus avances han incluido desde psicoterapia (Simon et al., 2015), ejercicios cognitivos (Barnes et al., 2009) y actividad física (Sanders et al., 2019), esta última es la que más apoyo ha recibido recientemente (Gothé et al., 2019; Hoy et al., 2021; Quigley et al., 2020).

Dentro de las distintas actividades físicas que las personas adultas mayores pueden efectuar, el yoga resalta como opción viable debido a la reducida probabilidad de una lesión (Cramer et al., 2013; 2018), lo cual fomenta y mantiene estilos de vida activos y saludables (Aboagye et al., 2015). Además, diversos estudios han corroborado múltiples beneficios en distintas áreas incluyendo mejora de movilidad y balance (Youkhana et al., 2016), salud cardiovascular (Barrows & Fleury, 2016), calidad de vida (Hariprasad et al., 2013) y cognición (Sanders et al., 2019; Santaella et al., 2019). También, Gothe & McAuley (2015), Sanders et al. (2019) y Santaella et al. (2019) han reportado que sesiones de yoga provocaron mejoras en variables como memoria de trabajo, memoria a largo plazo, atención y velocidad de procesamiento de la información.

La realización de sesiones de yoga ha demostrado influir en la activación de distintas regiones ubicadas en el lóbulo frontal (e.g., corteza prefrontal y parte dorsomedial derecha del

lóbulo frontal), lóbulo parietal y sistema límbico (Cohen et al., 2009; Gothe et al., 2019; Santhakumari et al., 2016). Estas regiones se han visto asociadas de igual manera con procesos cognitivos como las funciones ejecutivas (FE) y la memoria a corto plazo (Lemire-Rodger et al., 2019; Nie et al., 2019; Zhang et al., 2021). En el caso de las FE, han recibido especial atención por su relación con el correcto autocontrol y selección de conductas y respuestas dependiendo de las circunstancias (Lima-Silva et al., 2012; Miyake et al., 2000). Por su parte, la memoria a corto plazo se asocia con un mantenimiento y procesamiento de la información en períodos muy breves de tiempo (usualmente no mayores a 30 segundos), y es la antesala a la formación de memorias a largo plazo (Camina & Güell, 2017; Jois et al., 2018). La realización de actividad física constante permite preservar procesos de memoria a corto plazo en edades avanzadas ya sea en adultos sanos o con alguna enfermedad neurodegenerativa (Brenes et al., 2019; Eyre et al. 2017; Gajewski & Falkenstein, 2016; Gothe et al., 2019), y reduce hasta en un 11% el porcentaje de pacientes con demencia (Grøntved & Hu, 2011), esto por el fortalecimiento y proliferación de conexiones neuronales en regiones específicas asociadas a la memoria (Gothé et al., 2019).

La investigación de yoga en materia de actividad física y memoria se ha sustentado más con hallazgos provenientes de intervenciones crónicas (Eyre et al., 2016; Gothe et al., 2013; Gothe & McAuley, 2015; Hoy et al., 2021). Lo anterior se debe a cambios reportados en ondas electroencefalográficas (Kora et al., 2021), flujo sanguíneo cerebral (Cohen et al., 2009) y aumentos en varias regiones del cerebro (e.g., hipocampo, amígdala, corteza prefrontal y corteza cingulada anterior) tanto en personas jóvenes como en personas adultas mayores, posterior a meses o años de práctica (Afonso et al., 2017; Gothe et al., 2018, 2019; Quigley et al., 2020). Sin embargo, no hay una evidencia clara de los posibles efectos agudos que la actividad física,

específicamente, el yoga, pueda tener en memoria a corto plazo en personas adultas mayores (Loprinzi, 2018; O'Brien et al., 2017).

Considerando el rol fundamental de la memoria a corto plazo para el posterior almacenamiento de la información, y los posibles deterioros en personas adultas mayores con 60 años o más (Gothe et al., 2019; Gothe & McAuley, 2015; Hazari & Sarkar, 2014; Sanders et al., 2019; Vaezi et al., 2020), el objetivo del presente trabajo es comparar el rendimiento en una prueba de memoria a corto plazo después de una sesión de Hatha Yoga, y una condición control en personas de 60 años y más. Se planteó la siguiente hipótesis: el grupo de Hatha Yoga presentará un mejor desempeño en la prueba de memoria a corto plazo (Prueba de Amplitud de Dígitos) comparado con la condición control.

## **Metodología**

### **Diseño**

Se contó con un grupo de estudiantes del Programa Institucional para la Persona Adulta y Adulta Mayor (PIAM). Se realizó un estudio cuasiexperimental, siguiendo un modelo de investigación de medidas repetidas, donde la selección del orden de las intervenciones se hizo de manera aleatoria.

### **Participantes**

El reclutamiento de cada participante se hizo visitando los distintos cursos que conforman el PIAM, de la Vicerrectoría de Acción Social de la Universidad de Costa Rica, y se explicó en qué consistía la investigación. El estudio inició con una muestra total de 23 personas; sin embargo, 3 no se presentaron a realizar la condición experimental en la que debían ejecutar Hatha Yoga y otra persona, aunque participó en la clase, decidió no realizar las mediciones post-test. De esta manera, la muestra final estuvo conformada por 19 participantes (14 mujeres y 5 hombres) de 60

años y más (OMS, 2017), con edad promedio de  $69.16 \pm 6.82$  años. La participación en el estudio fue voluntaria y los individuos firmaron una fórmula de Consentimiento Informado. Se cumplió con lo establecido en la Declaración de Helsinki, respecto a los principios éticos para investigaciones en seres humanos. Las características de participantes se muestran en la tabla 1 del apartado de resultados.

### **Instrumentos De Medición**

#### ***Prueba De Amplitud De Dígitos*** (Digit Span Test en inglés; Wechsler, 1987)

Es una prueba cognitiva que evalúa la memoria a corto plazo. Se compone de dos subtareas, una se resuelve repitiendo una secuencia de números hacia adelante; la segunda, otros números, pero hacia atrás. Según la literatura, la versión hacia adelante hace especial énfasis a la evaluación de la memoria a corto plazo mientras que la versión hacia atrás se enfoca en memoria de trabajo (Pérez, 2020; Soares et al., 2021; Zach & Shalom, 2016). La cantidad de números que forma cada secuencia aumenta conforme se avanza en la prueba, llegando hasta un máximo de siete dígitos. Cada número que compone una determinada secuencia se lee a un tiempo de uno por segundo e inmediatamente después de finalizada su lectura serán repetidos en voz alta por cada participante. Este test se detiene cuando, en una misma secuencia, la persona se equivoca dos veces seguidas. Cada respuesta correcta equivale a un punto.

#### ***Composición Corporal***

Para medir peso, masa muscular, porcentaje de grasa total y porcentaje de grasa visceral, se utilizó una báscula marca Omron, modelo HBF-514C.

#### ***Estatura***

Se utilizó un tallímetro portátil marca SECA.

## Procedimientos

Los 19 participantes se presentaron en el aula 25 de las instalaciones Deportivas de la Universidad de Costa Rica, a tres sesiones diferentes, todas por la mañana y separadas cada una de ellas por 7 días. En una primera sesión, se invitó a participantes a firmar el Consentimiento Informado; posteriormente, se les realizaron las mediciones antropométricas: peso, talla, masa muscular, porcentaje de grasa y porcentaje de grasa visceral. En las siguientes dos sesiones, se aplicaron los tratamientos siguiendo siempre el mismo orden:

1) Sesión Control: En esta sesión se solicitó a las personas que debían reposar acostadas sobre colchonetas, por un período de 30 minutos.

2) Sesión Experimental: Se desarrolló una clase de Hatha Yoga para principiantes, con una duración de 30 minutos. La clase estuvo constituida por: tres saludos al sol, para entrar en calor, posteriormente posturas relacionadas con el equilibrio (árbol, gato en equilibrio), flexibilidad (el árbol, pinza hacia el frente y lateral), fuerza (trikonasana, guerrero, silla), respiración (gato-perro hacia arriba, hacia abajo, uttanasana); finalmente, una fase de relajación (savasana). Para cada una de las posturas mencionadas, existía una serie de modificaciones en caso de que alguna persona no lograra realizar la postura completa por cuestiones físicas. Las instrucciones eran cortas y repetitivas, y se recordaba constantemente la importancia de la respiración en cada postura.

## Mediciones

Se contó con el apoyo de 2 evaluadoras, con experiencia en la aplicación de la prueba utilizada. Para controlar posibles errores de medición, cada evaluadora obtuvo los datos del mismo sujeto, tanto en la medición pretest como en la medición post-test. En cada sesión experimental, la medición pretest se realizó en el transcurso de los 5 minutos previos a iniciar la intervención,

mientras que la medición post-test, se efectuó en el transcurso de los 5 minutos posteriores a haber finalizado la condición correspondiente.

### **Análisis Estadístico**

En primera instancia, se calculó la prueba de esfericidad (homocedasticidad) de Mauchly y la prueba de homogeneidad de la varianza de Levene. Posteriormente, se calculó el cambio que se daba del pretest al post-test en cada condición experimental. Seguidamente, entre los cambios obtenidos y el sexo de cada participante, se realizó t para grupos independientes, con el objetivo de evaluar si el sexo jugaba un papel de covariable. Después, se calcularon promedios y desviaciones estándar en la estadística descriptiva. En la estadística inferencial se aplicó ANOVA de dos vías para medidas repetidas (2 condiciones x 2 mediciones). Cuando fue necesario se aplicaron los cálculos de efectos simples. Se aceptó significancia estadística con  $p < 0.05$ . Los análisis se realizaron utilizando el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales SPSS (Chicago, Illinois, USA) versión 20.0 para Windows.

### **Resultados**

Los datos del presente estudio cumplieron con los supuestos de esfericidad (Prueba de Mauchly;  $p > 0.05$ ) y homogeneidad (Prueba de Levene;  $p > 0.05$ ). Con respecto a los análisis desarrollados para evaluar la posible influencia del sexo en los resultados, se demostró que los cambios obtenidos en la memoria a corto plazo no fueron diferentes entre sexos, ni en la condición control ( $t=1.10$ ,  $p=0.20$ ), ni en la condición experimental ( $t=0.47$ ,  $p=0.65$ ). De esta forma, se concluye que el sexo no cumple un papel como covariable significativa para los resultados del estudio; por tanto, no se justifica el control estadístico de la misma.



En las tablas 1 y 2 se muestra el resumen de la estadística descriptiva, presentando los datos como promedios  $\pm$  desviación estándar. Mientras que en la tabla 3, se muestra el resumen de la estadística inferencial.

**Tabla 1**

*Características de los participantes*

Variable	Mujeres	Hombres	Total
Edad (años)	68.79 $\pm$ 6.65	70.20 $\pm$ 7.98	69.16 $\pm$ 6.82
Peso (kg)	66.26 $\pm$ 9.88	75.45 $\pm$ 12.71	68.56 $\pm$ 10.99
Talla (m)	1.51 $\pm$ 0.05	1.69 $\pm$ 0.10	1.56 $\pm$ 0.09
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28.90 $\pm$ 4.79	26.53 $\pm$ 2.79	28.23 $\pm$ 4.16
% Grasa	42.53 $\pm$ 6.30	25.23 $\pm$ 5.92	38.20 $\pm$ 9.80
% Grasa Visceral	11.33 $\pm$ 2.57	13.00 $\pm$ 3.46	11.78 $\pm$ 2.65
% Masa Muscular	22.74 $\pm$ 3.11	31.43 $\pm$ 3.49	24.21 $\pm$ 5.44

Nota. Los datos son presentados como promedios  $\pm$  desviación estándar.

**Tabla 2**

*Estadística descriptiva: cantidad de secuencias logradas en la Prueba de Amplitud de Dígitos durante cada condición experimental*

Condición	Pretest	Posttest	Cambio	TE
Control	3.21 $\pm$	2.63 $\pm$	0.58 $\pm$	-0.68
	0.85	0.83	0.90	
Experimental	3.79 $\pm$	4.21 $\pm$	2.31 $\pm$	0.49
	0.85	1.13	3.33	

Nota. Los datos son presentados como promedios  $\pm$  desviación estándar.  
Cambio= diferencia entre mediciones; TE= tamaño del efecto.

**Tabla 3**

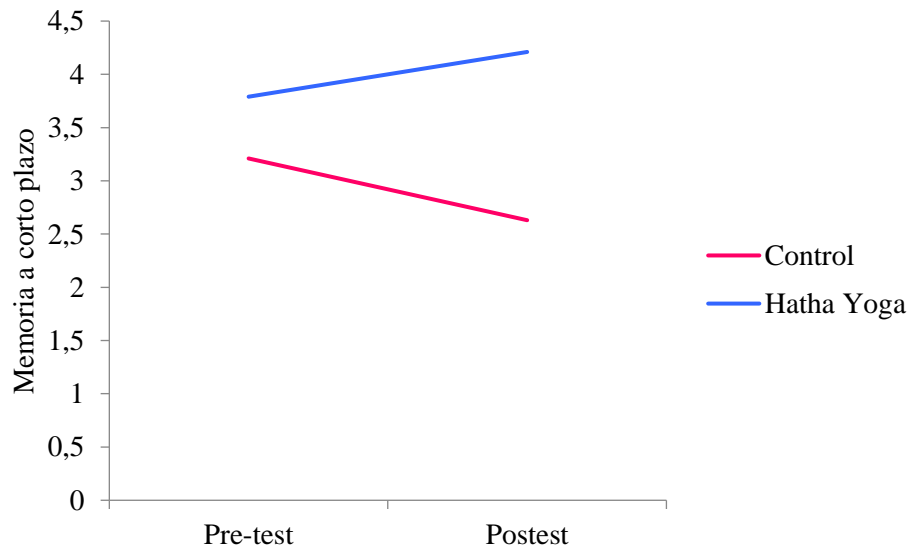
*Estadística inferencial: resultados del ANOVA de 2 vías de medidas repetidas*

Fuente	F	p
Condición Experimental (Control Vs Hatha Yoga)	35,77	<0.0001
Medición (pre-test Vs post-test)	0.30	0.59
Interacción Condición Experimental x Medición	9.00	0.008

En relación con la estadística inferencial, según se muestra en la tabla 3, se detectó interacción doble significativa entre la medición y la condición experimental ( $F=9.00$ ;  $p=0.008$ ). Al dar seguimiento a la interacción, los análisis de efectos simples evidenciaron cambios significativos en la memoria a corto plazo de cada participante cuando realizaron la condición control ( $F=6.02$ ;  $p<0.05$ ), demostrándose una disminución significativa entre el pretest y el posttest ( $p<0.05$ ) (figura 1).

**Figura 1**

*Comportamiento de la Memoria a Corto Plazo según condición experimental ejecutada*



\* Disminución significativa de pretest a posttest para el grupo control ( $p < 0.05$ ).

## Discusión y Conclusiones

El objetivo de este estudio fue determinar el efecto agudo del yoga en una prueba de memoria a corto plazo en adultos de 60 años o más físicamente activos. Los resultados demostraron que 30 minutos en reposo previo a resolver una prueba de memoria a corto plazo estuvo asociado con reducciones significativas en la cantidad de elementos a recordar. Por otra parte, a pesar de que en la condición de yoga no se halló un efecto significativo, hubo una tendencia a mejora después de haber realizado esta actividad por 30 minutos.

A nuestro parecer esta es la primera investigación que evalúa de manera aguda el efecto de una sesión de yoga en memoria a corto plazo en población adulta mayor (Chobe et al., 2020; Gothe & McAuley, 2015; Hoy et al., 2021). En población adulta joven, se ha comprobado que una sesión de yoga mejora significativamente la memoria de trabajo (i.e., es un tipo de memoria de corta duración, en la cual la información se manipula para poder dar la respuesta; Gothe et al., 2013) y la memoria a corto plazo (Mir et al., 2019). En el caso de personas adultas mayores, un estudio transversal llevado a cabo por Baklouti et al. (2022) reclutó participantes que nunca hicieron yoga, y otro grupo que lo practicó al menos por 2 años, y evaluaron distintos componentes cognitivos. Los resultados demostraron mejores niveles de inhibición (i.e., habilidad para omitir una respuesta dominante para responder de otra manera) en el grupo de yoga comparado con el control; de igual forma, los tiempos de reacción fueron mayores en el control. Estudios con un enfoque crónico muestran resultados más consistentes al evaluar memoria a corto plazo, pero de igual forma otros tipos de memoria (Eyre et al., 2016; Irandoust et al., 2015; Vaezi et al., 2020). Comparando los hallazgos antes mencionados con los obtenidos en este trabajo, se pudo notar que, aunque no fue significativa, hubo una tendencia a la mejora de la memoria a corto plazo posterior a una sesión

de yoga, lo que resalta los beneficios del efecto agudo que pueden ser trasladados y estudiados a fondo en memoria a largo plazo.

A pesar de la gran cantidad de estudios que se han publicado a la fecha sobre los efectos del ejercicio en cognición, no ha sido posible llegar a un consenso claro sobre sus beneficios considerando la variedad de protocolos que difieren en duración, intensidad, tipo de ejercicio y el momento posterior a la evaluación (Brush et al., 2016; Hsieh et al., 2016; Loprinzi, 2019; Quigley et al., 2020; Sanders et al., 2019). Acerca de la duración e intensidad, un metaanálisis reportó que 45 minutos a 60 minutos, a una intensidad moderada, es un buen parámetro para mejorar capacidades cognitivas en personas mayores (Northey et al., 2018). Sin embargo, un año después, otro metaanálisis no logró llegar a esas mismas conclusiones (Sanders et al., 2019), los autores mencionan que esto pudo deberse a las diferencias al reportar intensidades del ejercicio, a los niveles basales cognitivos de los participantes, los criterios de inclusión implementados, entre otros.

Con lo que respecta a las mediciones post-ejercicio, la literatura es consistente al señalar un tiempo de 10 minutos posterior al cese de la práctica como favorable para observar diferencias en pruebas cognitivas. Antes de ese tiempo, niveles altos de ciertas sustancias bioquímicas de catecolaminas, factores neurotróficos, mioquinas y otros sistemas siguen estando muy activados, lo que conduce a una señal de "ruido" en el cerebro (Brutvan et al., 2016; Crush & Loprinzi, 2017, McSween et al., 2019). Considerando lo anterior, una posible razón por la que no se hallaron resultados significativos en el presente estudio, pudo deberse a la corta duración de la sesión y el tiempo previo al post-test. Northey et al. (2018) señalaban que una intervención de 45 a 60 minutos es adecuada para una población adulta mayor; sin embargo, nuestro protocolo duró 30 minutos, lo que ha sido respaldado para población adulta mayor (McMorris, 2016). Con lo que respecta al

tiempo post medición, una duración mayor a 5 minutos sería recomendable con el objetivo de notar posibles diferencias entre los tratamientos.

Los mecanismos agudos que permiten mejoras cognitivas posteriores a una sesión de ejercicio incluyen desde aumentos en el Sistema de Activación Reticular, el flujo sanguíneo y liberación de catecolaminas o factores neurotróficos (Quigley et al., 2020). Se ha demostrado que una de las características principales del yoga es el énfasis en su respiración o el trabajo de músculos específicos (Gothe et al., 2013), lo que recluta la participación del Sistema de Activación Reticular, que libera norepinefrina y dicho neurotransmisor ha sido asociado con mejora atencional (Arguinchona & Tadi, 2020; McMorris, 2016). Aunado a lo anterior, aumentos en las concentraciones de neurotransmisores como serotonina generan cambios positivos en el estado anímico que pueden a su vez estar asociados con mejores puntuaciones en pruebas cognitivas (Fitzgerald, 2011; Newberg & Iversen, 2003). Por último, incrementos que superan el 80% de la frecuencia cardiaca máxima ( $FC_{m\acute{a}x}$ ) o caso contrario reducciones por debajo del 40%  $FC_{m\acute{a}x}$  se asocian con un rendimiento menor en pruebas cognitivas (McMorris, 2016; McMorris & Hale, 2012), mientras que las mejoras se presentan en  $FC_{m\acute{a}x}$  del  $\geq 40$ - $< 80\%$ . Basado en los puntos anteriores, cabe la posibilidad de que el incremento en las puntuaciones de la prueba de memoria a corto plazo se deba a la intervención de los mecanismos previamente explicados; no obstante, los presentamos con cautela debido a que ninguno de ellos fue medido en este estudio.

Parte de las limitaciones fue la no aleatorización en las condiciones, pero esto se debió a la disponibilidad limitada de participantes. Además, el no medir la frecuencia cardiaca o el esfuerzo percibido para determinar en qué intensidad se estaba reportando o percibiendo el ejercicio pudo ocasionar que las personas se ubicaran por debajo o por encima del umbral deseado. Los cambios en cognición también pueden deberse a modificaciones en los estados anímicos después de una

sesión de yoga, tal y como se mencionó anteriormente, por lo que futuras investigaciones pueden incluirlo como una variable a controlar.

Entre las recomendaciones que se pueden dar para futuros estudios, está el de realizar más investigación de efecto agudo con personas adultas mayores, ya que revisiones de literatura y metaanálisis sugieren que para esta población los tratamientos crónicos son los más implementados (Quigley et al., 2020.; Sanders et al., 2019); empero, la cantidad de estudios son mínimos comparados con poblaciones jóvenes (Gothe et al., 2019; Gothe & McAuley, 2015). En esta investigación solo se aplicó una prueba de memoria a corto plazo, pero sería necesario implementar distintas pruebas cognitivas (i.e., que midan control inhibitorio, memoria de trabajo, actualización, cambio de tarea, tiempo de reacción simple o complejo) para corroborar el efecto del yoga de forma más global (McMorris, 2016). Se podría hacer una sesión aguda de ejercicio y analizar sus efectos en distintos momentos post tratamiento para estudiar por cuánto tiempo perduran los beneficios provenientes de una práctica como el yoga, como ya ha sucedido con otros tipos de ejercicios (aeróbico y contra resistencia) en poblaciones jóvenes (Brutvan et al., 2016; Weng et al., 2015).

En conclusión, el reposo por 30 minutos previo a realizar una prueba de memoria a corto plazo en personas adultas mayores ocasiona que recuerden menos elementos comparado a cuando realizan una sesión de yoga. Es importante resaltar que, si bien no se obtuvo diferencias con la práctica del yoga, la tendencia a recordar más elementos después de una única sesión, la convierte en una actividad a considerar a futuro.

## Referencias

- Aboagye, E., Karlsson, M. L., Hagberg, J. & Jensen, I. (2015). Cost-effectiveness of early interventions for non-specific low back pain: A randomized controlled study investigating medical yoga, exercise therapy and self-care advice. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 47(2), 167–173. <https://doi.org/10.2340/16501977-1910>
- Afonso, R. F., Balardin, J. B., Lazar, S., Sato, J. R., Igarashi, N., Santaella, D. F., Lacerda, S. S., Amaro Jr., E. & Kozasa, E. H. (2017). Greater cortical thickness in elderly female yoga practitioners, A cross-sectional study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 9, 201. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00201>
- Arguinchona, J. H. & Tadi, P. (2020). Neuroanatomy, reticular activating system. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549835/>
- Barnes, D. E., Yaffe, K., Belfor, N., Jagust, W. J., DeCarli, C., Reed, B. R. & Kramer, J. H. (2009). Computer-based cognitive training for mild cognitive impairment: Results from a pilot randomized, controlled trial. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 23(3), 205–210. <https://doi.org/10.1097/WAD.0b013e31819c6137>
- Barrows, J. L. & Fleury, J. (2016). Systematic review of yoga interventions to promote cardiovascular health in older adults. *Western journal of nursing research*, 38(6), 753-781. <https://doi.org/10.1177/0193945915618610>
- Baklouti, S., Aloui, A., Baklouti, H., Souissi, N. & Jarraya, M. (2022). Effects of Hatha yoga on cognitive functions in the elderly: a cross-sectional study. *Libyan Journal of Medicine*, 17(1), 2080799. <https://doi.org/10.1080/19932820.2022.2080799>
- Brenes, G. A., Sohl, S., Wells, R. E., Befus, D., Campos, C. L. & Danhauer, S. C. (2019). The effects of yoga on patients with mild cognitive impairment and dementia: A scoping review. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 27(2), 188-197. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2018.10.013>
- Brush, C. J., Olson, R. L., Ehmann, P. J., Osovsky, S. & Alderman, B. L. (2016). Dose–response and time course effects of acute resistance exercise on executive function. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 38(4), 396–408. <https://doi.org/10.1123/jsep.2016-0027>
- Brutvan, J., Peer, K., Barkley, J. & Jonas, J. (2016). The effect of exercise on cognitive function as measured by impact protocol: aerobic VS anaerobic. *Journal of Sports Medicine and Allied Health Sciences: Official Journal of the Ohio Athletic Trainers Association*, 2(2). <https://doi.org/10.25035/jsmahs.02.02.01>
- Camina, E. & Güell, F. (2017). The neuroanatomical, neurophysiological and psychological basis of memory: Current models and their origins. *Frontiers in pharmacology*, 8, 438.

- Chobe, S., Chobe, M., Metri, K., Patra, S. K. & Nagaratna, R. (2020). Impact of Yoga on cognition and mental health among elderly: A systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*, 52, 102421. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2020.102421>
- Cohen, D. L., Wintering, N., Tolles, V., Townsend, R. R., Farrar, J. T., Galantino, M. L. & Newberg, A. B. (2009). Cerebral blood flow effects of yoga training: preliminary evaluation of 4 cases. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 15(1), 9-14. <http://doi.org/10.1089/acm.2008.0008>
- Cramer, H., Ostermann, T. & Dobos, G. (2018). Injuries and other adverse events associated with yoga practice: A systematic review of epidemiological studies. *Journal of science and medicine in sport*, 21(2), 147-154. <http://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.08.026>
- Cramer, H., Krucoff, C. & Dobos, G. (2013). Adverse events associated with yoga: a systematic review of published case reports and case series. *PloS one*, 8(10), e75515. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0075515>
- Crush, E. A. & Loprinzi, P. D. (2017). Dose-response effects of exercise duration and recovery on cognitive functioning. *Perceptual and Motor Skills*, 124(6), 1164–1193. <https://doi.org/10.1177/0031512517726920>
- Eyre, H. A., Acevedo, B., Yang, H., Siddarth, P., Van Dyk, K., Ercoli, L., Leaver, A. M., Cyr, N. St., Narr, K., Baune, B. T., Khalsa, D. S. & Lavretsky, H. (2016). Changes in neural connectivity and memory following a yoga intervention for older adults: A pilot study. *Journal of Alzheimer's Disease*, 52(2), 673-684. <https://doi.org/10.3233/JAD-150653>
- Eyre, H. A., Siddarth, P., Acevedo, B., Van Dyk, K., Paholpak, P., Ercoli, L. ... & Lavretsky, H. (2017). A randomized controlled trial of Kundalini yoga in mild cognitive impairment. *International psychogeriatrics*, 29(4), 557-567. <http://doi.org/10.1017/S1041610216002155>
- Fitzgerald, P. J. (2011). A neurochemical yin and yang: Does serotonin activate and norepinephrine deactivate the prefrontal cortex? *Psychopharmacology*, 213(2-3), 171-182. <https://doi.org/10.1007/s00213-010-1856-1>
- Gajewski, P. D. & Falkenstein, M. (2016). Physical activity and neurocognitive functioning in aging-a condensed updated review. *European Review of Aging and Physical Activity*, 13(1), 1-7. <http://doi.org/10.1186/s11556-016-0161-3>
- Gothe, N. P., Hayes, J. M., Temali, C. & Damoiseaux, J. S. (2018). Differences in brain structure and function among yoga practitioners and controls. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 12, 26. <https://doi.org/10.3389/fnint.2018.00026>



- Gothe, N. P., Khan, I., Hayes, J., Erlenbach, E. & Damoiseaux, J. S. (2019). Yoga effects on brain health: A systematic review of the current literature. *Brain Plasticity*, 5(1), 105–122. <https://doi.org/10.3233/BPL-190084>
- Gothe, N. P. & McAuley, E. (2015). Yoga and cognition: a meta-analysis of chronic and acute effects. *Psychosomatic Medicine*, 77(7), 784–797. <https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000000218>
- Gothe, N., Pontifex, M. B., Hillman, C. & McAuley, E. (2013). The acute effects of yoga on executive function. *Journal of Physical Activity and Health*, 10(4), 488-495. <https://doi.org/10.1123/jpah.10.4.488>
- Grøntved, A., & Hu, F. B. (2011). Television viewing and risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and all-cause mortality: a meta-analysis. *Jama*, 305(23), 2448-2455. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.812>
- Hariprasad, V. R., Sivakumar, P. T., Koparde, V., Varambally, S., Thirthalli, J., Varghese, M. ... & Gangadhar, B. N. (2013). Effects of yoga intervention on sleep and quality-of-life in elderly: A randomized controlled trial. *Indian journal of psychiatry*, 55(Suppl 3), S364-8. doi: <https://doi.org/10.4103/0019-5545.116310>
- Hazari, N. & Sarkar, S. (2014). A review of yoga and meditation neuroimaging studies in healthy subjects. *Alternative and Complementary Therapies*, 20(1), 16-26. <https://doi.org/10.1089/act.2014.20109>
- Hoy, S., Östh, J., Pascoe, M., Kandola, A. & Hallgren, M. (2021). Effects of yoga-based interventions on cognitive function in healthy older adults: A systematic review of randomized controlled trials. *Complementary Therapies in Medicine*, 58, 102690. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2021.102690>
- Hsieh, S.-S., Chang, Y.-K., Fang, C.-L. & Hung, T.-M. (2016). Acute resistance exercise facilitates attention control in adult males without an age-moderating effect. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 38(3), 247-254. <https://doi.org/10.1123/jsep.2015-0282>
- Irandoost, K., Taheri, M. & Seghatoleslami, A. (2015). Comparing the effectiveness of water-based exercises and Yoga on memory and dynamic balance of elder people. *Journal of Motor Learning and Movement*, 6(4), 463-473. <https://doi.org/10.22059/jmlm.2015.52770>
- Jois, S. N., D'Souza, L. & Moulya, R. (2018). Effectiveness of superbrain yoga on short-term memory, visuo-spatial ability and academic performance of students. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 9(3), 183-187.

- Kora, P., Meenakshi, K., Swaraja, K., Rajani, A. & Raju, M. S. (2021). EEG based interpretation of human brain activity during yoga and meditation using machine learning: A systematic review. *Complementary therapies in clinical practice*, 43, 101329. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2021.101329>
- Lemire-Rodger, S., Lam, J., Viviano, J. D., Stevens, W. D., Spreng, R. N. & Turner, G. R. (2019). Inhibit, switch, and update: A within-subject fMRI investigation of executive control. *Neuropsychologia*, 132, 107134. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2019.107134>
- Lima-Silva, T. B., Fabrício, A. T., Silva, L. D. S. V., Oliveira, G. M. D., Silva, W. T. D., Kissaki, P. T., Fernández Da Silva, A.P., Sasahara, T.F, Ordonez, T.N., De Oliveira, T.B., Aramaki, F.O., Buriti, A. & Yassuda, M. S. (2012). Training of executive functions in healthy elderly: Results of a pilot study. *Dementia & neuropsychologia*, 6, 35-41. <https://doi.org/10.1590/S1980-57642012DN06010006>
- Loprinzi, P. D. (2018). Intensity-specific effects of acute exercise on human memory function: Considerations for the timing of exercise and the type of memory. *Health promotion perspectives*, 8(4), 255. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6249493/>
- Loprinzi, P. D. (2019). An integrated model of acute exercise on memory function. *Medical Hypotheses*, 126, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2019.03.010>
- McMorris, T. (2016). *Exercise-cognition interaction: a neuroscience perspective* (1st ed.). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-18937-4>
- McMorris, T. & Hale, B. J. (2012). Differential effects of differing intensities of acute exercise on speed and accuracy of cognition: A meta-analytical investigation. *Brain and Cognition*, 80(3), 338–351. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2012.09.001>
- McSween, M. P., Coombes, J. S., MacKay, C. P., Rodriguez, A. D., Erickson, K. I., Copland, D. A. & McMahan, K. L. (2019). The immediate effects of acute aerobic exercise on cognition in healthy older adults: a systematic review. *Sports Medicine*, 49(1), 67-82. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-01039-9>
- Mir, I., Xin, C. & Jabbar, M. (2019). Effectiveness of aerobic exercise and meditation on short-term memory and attention in young university students with depression: a randomized control trial. *Journal of Yoga and Physical Therapy*, 9(1), 5. <https://doi.org/10.4172/2157-7595.1000295>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A. & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>

- Newberg, A. B., & Iversen, J. (2003). The neural basis of the complex mental task of meditation: Neurotransmitter and neurochemical considerations. *Medical Hypotheses*, 61(2), 282–291. [https://doi.org/10.1016/S0306-9877\(03\)00175-0](https://doi.org/10.1016/S0306-9877(03)00175-0)
- Nie, J., Zhang, Z., Wang, B., Li, H., Xu, J., Wu, S. ... & Ma, L. (2019). Different memory patterns of digits: a functional MRI study. *Journal of biomedical science*, 26(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12929-019-0516-y>
- Northey, J. M., Cherbuin, N., Pumpa, K. L., Smee, D. J. & Rattray, B. (2018). Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: A systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(3), 154-160. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096587>
- O'Brien, J., Ottoboni, G., Tessari, A. & Setti, A. (2017). One bout of open skill exercise improves cross-modal perception and immediate memory in healthy older adults who habitually exercise. *PLoS One*, 12(6), e0178739. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178739>
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *La salud mental y los adultos mayores*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/la-salud-mental-y-los-adultos-mayores>
- Perez, M. M. (2020). Incidental vocabulary learning through viewing video: The role of vocabulary knowledge and working memory. *Studies in Second Language Acquisition*, 42(4), 749-773. <https://doi.org/10.1017/S0272263119000706>
- Quigley, A., MacKay-Lyons, M. & Eskes, G. (2020). Effects of exercise on cognitive performance in older adults: a narrative review of the evidence, possible biological mechanisms, and recommendations for exercise prescription. *Journal of Aging Research*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/1407896>
- Sanders, L. M. J., Hortobágyi, T., la Bastide-van Gemert, S., van der Zee, E. A. & van Heuvelen, M. J. G. (2019). Dose-response relationship between exercise and cognitive function in older adults with and without cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Plos One*, 14(1), e0210036. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210036>
- Santaella, D. F., Balardin, J. B., Afonso, R. F., Giorjiani, G. M., Sato, J. R., Lacerda, S. S., Amaro Jr., E., Lazar, S. & Kozasa, E. H. (2019). Greater anteroposterior default mode network functional connectivity in long-term elderly yoga practitioners. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 11, 158. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2019.00158>
- Santhakumari, R., Reddy, I. Y., Archana, R. & Rajesh, P. (2016). Role of yoga in alienating the memory decline and frontal lobe metabolite changes in type 2 diabetes. *International journal of research in ayurveda and pharmacy*, 7(1), 78-81. <https://doi.org/10.7897/2277-4343.07116>

- Simon, S. S., Cordás, T. A. & Bottino, C. M. C. (2015). Cognitive Behavioral Therapies in older adults with depression and cognitive deficits: A systematic review. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 30(3), 223-233. <https://doi.org/10.1002/gps.4239>
- Soares, P. S. M., de Oliveira, P. D., Wehrmeister, F. C., Menezes, A. M. B. & Gonçalves, H. (2021). Screen time and working memory in adolescents: A longitudinal study. *Journal of Psychiatric Research*, 137, 266-272. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2021.02.066>
- Vaezi, A., Dehghani Tafti, A., Behzadi Goodari, S. & Bidaki, R. (2020). Effect of Yoga on Memory in Elderly Women. *Elderly Health Journal*. <https://doi.org/10.18502/ehj.v6i1.3409>
- Wechsler, D. (1987). *Wechsler memory scale—revised manual*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation
- Weng, T. B., Pierce, G. L., Darling, W. G. & Voss, M. W. (2015). Differential Effects of Acute Exercise on Distinct Aspects of Executive Function: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(7), 1460-1469. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000542>
- Youkhana, S., Dean, C. M., Wolff, M., Sherrington, C. & Tiedemann, A. (2016). Yoga-based exercise improves balance and mobility in people aged 60 and over: a systematic review and meta-analysis. *Age and ageing*, 45(1), 21-29. <https://doi.org/10.1093/ageing/afv175>
- Zach, S. & Shalom, E. (2016). The influence of acute physical activity on working memory. *Perceptual and motor skills*, 122(2), 365-374. <https://doi.org/10.1177/0031512516631066>
- Zhang, Z., Peng, P., Eickhoff, S. B., Lin, X., Zhang, D. & Wang, Y. (2021). Neural substrates of the executive function construct, age-related changes, and task materials in adolescents and adults: ALE meta-analyses of 408 fMRI studies. *Developmental science*, 24(6), e13111. <https://doi.org/10.1111/desc.13111>