

Caracterización cognitiva de adultos mayores físicamente activos y sedentarios participantes en programas de actividad física

Cognitive characterization of physically active and sedentary older adults participating in physical activity programs

Nathaly Ríos Rojas¹, Nelson Esteban Valle Graciano², Jhon Fredy Ramírez Villada³, Annie Alejandra Tibaduiza Romero⁴, Brayan Alexis García Piedrahita

1. Estudiante de Licenciatura en Educación Física, Universidad de Antioquia. Correo: nathaly.riosr@udea.edu.co
2. Estudiante de Entrenamiento Deportivo, Universidad de Antioquia. Correo: nelson.valle@udea.edu.co
3. Licenciado en Educación Física y Deportes, Magister en Anatomía y Embriología, Doctor en Ciencias Aplicadas a la Actividad Física y el Deporte, Pos Doctor en Narrativa y Ciencia. Docente investigador Universidad de Antioquia. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2081-3343>, Correo: jhon.ramirez3@udea.edu.co
4. Profesional en Cultura Física y Deporte, Universidad Santo Tomás. Estudiante de Maestría en Epidemiología, Universidad de Antioquia. Correo: annie.tibaduiza@udea.edu.co
5. Licenciado en Educación Física, Universidad de Antioquia. Estudiante de Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Correo: balexis.garcia@udea.edu.co

Resumen

Problema: el hipocampo es una de las estructuras cerebrales que más sufre el paso del tiempo. Diferentes estudios confirman que esta región experimenta importantes cambios estructurales y bioquímicos durante el envejecimiento normal, y que estos cambios pueden representar un componente fundamental en el deterioro de la memoria asociada con la edad. **Objetivo:** caracterizar el estado y la respuesta cognitiva de adultos mayores físicamente activos participantes de grupos de actividad física. **Materiales y métodos:** se evaluaron 112 adultos mayores de diferentes grupos de actividad física de la ciudad de Medellín, evaluando de manera transversal a cada participante. Se aplicó el test *Fantástico*, para valorar el estilo de vida, se recolectó información sociodemográfica, se midió la composición corporal, se hizo toma de la presión arterial y se aplicó el test MoCa para medir el estado cognitivo. **Resultados:** se encontró que la media del test cognitivo MoCa en hombres y en mujeres fue de 22(3,84), arrojando una clasificación de Deterioro Cognitivo Leve (DCL), indiferente del nivel de actividad física de los individuos. Además, se presentó una correlación entre los resultados del test MoCa y variables como la edad y el nivel de escolaridad ($r = 0,41-0,46$) respectivamente. **Conclusiones:** el estudio ayuda a comprender mejor el desempeño cognitivo en adultos mayores y su correlación con perfiles

sociodemográficos y morfo funcionales. Se sugiere realizar estudios donde se analicen las variables más representativas del fenómeno estudiado. El nivel de escolaridad, la edad y la actividad física son variables que inciden en la prevención y retardo del deterioro cognitivo.

Palabras clave: deterioro cognitivo leve, estilo de vida, adulto mayor, actividad física, respuesta cognitiva.

Abstract

Problem: the hippocampus is one of the brain structures that suffers the most over time. Different studies confirm that this region undergoes important structural and biochemical changes during normal aging, and that these changes may represent a fundamental component in memory deterioration associated with age. **Objective:** to characterize the state and cognitive response of physically active older adults participating in physical activity groups. **Materials and methods:** 112 older adults from different groups of physical activity in the city of Medellín were evaluated, cross-sectionally evaluating each participant. The *Fantastic* test was applied to assess lifestyle, sociodemographic information was collected, body composition was measured, blood pressure was taken and the MoCa test was applied to measure cognitive status. **Results:** it was found that the mean of the MoCa cognitive test in men and women was 22 (3.84), giving a classification of Mild Cognitive Impairment (MCI), regardless of the level of physical activity of the individuals. In addition, a correlation was presented between the results of the MoCa test and variables such as age and educational level ($r = 0.41-0.46$), respectively. **Conclusions:** the study helps to better understand cognitive performance in older adults and its correlation with sociodemographic and morpho-functional profiles. It is suggested to carry out studies where the most representative variables of the studied phenomenon are analyzed. The level of education, age and physical activity are variables that affect the prevention and delay of cognitive decline.

Key words: mild cognitive impairment, lifestyle, older adult, physical activity, cognitive response.

Introducción

La cognición es la capacidad de algunos seres vivos de obtener información de su entorno y, a partir de su procesamiento por parte del cerebro, interpretarla y darle un significado. Entre los procesos que conforman esta capacidad están la atención (selección, concentración, activación, vigilancia o expectativas), la percepción, el aprendizaje y la memoria, el lenguaje, la emoción, el razonamiento y la resolución de problemas, la cognición social y la meta cognición (Mejía, 2019). Por ello, cuando alguna de estas capacidades comienza a disminuir o a perderse, se habla de deterioro cognitivo leve (DCL).

El hipocampo es una de las estructuras cerebrales que más sufre el paso del tiempo. Diferentes estudios confirman que esta región experimenta importantes cambios estructurales y bioquímicos durante el envejecimiento normal, y que estos cambios pueden representar un componente fundamental en el deterioro de la memoria asociada con la edad (Guzmán, 2014).

En los estudios preliminares del censo en Colombia de 2018, se encuentra que por cada 100 personas entre 15 y 65 años (68,3%), hay 41 personas mayores de 65 años (9,2%), mientras que el 22,5% de la población está entre 0 y 14 años, indicando una tendencia a que la población mayor de 65 años siga aumentando en nuestro país (DANE, 2018).

Por otra parte, en una revisión sistemática llevada a cabo en España por Franco et al. (2013), se encontró que todos los estudios indicaron que un mayor índice de actividad física se relacionaría con un menor deterioro de las funciones cognitivas en adultos mayores sanos y con deterioro cognitivo ya manifiesto.

Por ello, en el presente estudio se busca evaluar la capacidad de cognitiva en adultos activos mayores de 60-65 años y 75-80 años, con el fin de analizar si existe alguna diferencia a nivel cognitivo entre el nivel de actividad física y el rango de edad de cada grupo.

Los participantes están vinculados al programa de actividad física para adultos mayores jubilados y pensionados externos a la universidad de Antioquia y a los diferentes centros de actividad física de la ciudad de Medellín que prestan este servicio. Como pregunta de investigación se plantea: ¿Existen diferencias en la capacidad de cognitiva en mujeres y hombres activos entre los 60–80 años de los programas de actividad física de la ciudad de Medellín?

Metodología

Tipo de estudio y diseño

Estudio no experimental, transeccional con niveles descriptivos, correlacionales y comparativos. De acuerdo con Hernández et al. (2014), un estudio transeccional descriptivo tiene como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población. El procedimiento consiste en ubicar en una o diversas variables a un grupo de personas u otros seres vivos, objetos, situaciones, contextos, fenómenos, comunidades, y así proporcionar su descripción. Un estudio transeccional correlacional describe relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado. A veces, únicamente en términos correlacionales, y otras veces en función de la relación causa efecto. Un estudio comparativo tiene como fin comparar en el tiempo dos grupos o más que no son intervenidos, pero de los cuales se pretende establecer su comportamiento o variabilidad en dependencia del fenómeno abordado (Hernández et al., 2014). Para este caso, el análisis

entre sujetos activos y sedentarios respecto a su respuesta cognitiva básica (memoria y concentración).

Población

Los voluntarios del estudio fueron convocados por correo electrónico a través de mensajes enviados a los diferentes centros de actividad física de la tercera edad de la ciudad de Medellín. El proceso de reclutamiento se mantuvo hasta las últimas semanas del mes de noviembre de 2019 y todos los participantes firmaron el consentimiento informado.

Muestra

La muestra estuvo conformada por 112 personas, entre hombres y mujeres, pertenecientes a diferentes grupos de actividad física para adulto mayor de la ciudad de Medellín. La muestra fue seleccionada a conveniencia y a cada participante se le asignó un código, de acuerdo con cada subgrupo: 60 códigos para personas activas (30 entre 60 y 65 años, y 30 entre 75 y 80 años) y 60 códigos para personas sedentarias (30 entre 60 y 65 años, y 30 entre 75 y 80 años).

Control de sesgos

Sesgo selección: si bien las unidades de análisis que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión planteados por los investigadores para hacer parte del estudio fueron los individuos que participan en los grupos de actividad física de la ciudad de Medellín, el criterio para conformar el grupo de participantes voluntarios fue a conveniencia, dividiendo entre hombres y mujeres, de manera que cualquier sujeto podía hacer parte del estudio hasta contemplar el número mínimo previsto para el grupo de personas activas.

Sesgo memoria: los protocolos seleccionados han sido validados para registrar la variable de cognición. El éxito en el registro dependió de una adecuada aplicación de los protocolos que hacían parte de los instrumentos, para lo cual se capacitó a las personas encargadas de aplicar el test de imágenes, el MoCa y la aplicación de una prueba piloto, que contempla un error que fue significativo entre los evaluadores ($P < 0,05$).

Sesgo tiempo necesario de ejecución: en la aplicación de los protocolos se requirió un tiempo de 12 semanas, que es relativamente corto por el diseño investigativo definido.

Criterios de inclusión

- Edad entre 60-80 años, para definir 4 intervalos de 5 años, de los cuales se tomó para la muestra mujeres y hombres activos de 60-65 años y 75-80 años.
- Sexo: mujeres y hombres
- Nivel de actividad física: activas y sedentarias según IPAQ EP.

Criterios de exclusión

- Enfermedades mentales diagnosticadas (trastorno de ansiedad, del estado de ánimo, bipolar, de la personalidad, psicóticos (esquizofrenia) y depresión).
- Trastornos emocionales diagnosticados.
- Enfermedades neurológicas (distrofia muscular, Parkinson, Alzheimer, tumores cerebrales, meningitis, derrames cerebrales, entre otras).
- Adicción, drogo dependencias.
- Historia de accidentes cerebro vasculares.

Aplicación del protocolo de evaluación

Los protocolos se realizaron en dos momentos: en el primero se informó a las personas sobre la investigación, se diligenció el consentimiento informado y se aplicó el formato de caracterización de estilo de vida *Fantástico*.

En el segundo encuentro se aplicaron los test de imágenes y concentración, siguiendo el protocolo para cada uno, así:

Test de MoCa (Delgado et al., 2019). De manera individual el evaluador pregunta y diligencia el test de acuerdo a las respuestas de la persona. Evalúa las funciones ejecutivas, atención, abstracción, memoria, lenguaje, capacidades viso constructivas, cálculo y orientación. Dura aproximadamente 10 minutos.

Para la aplicación de protocolos y procedimientos, para los evaluadores se tuvo asesoramiento y entrenamiento por parte de un psicólogo y un médico, de cara a garantizar un registro clínico juicioso por cada participante.

Consideraciones éticas

En la investigación no se realizó ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio. Según la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, la investigación se clasificó sin riesgo. Con base en la Declaración de Helsinki (AMM, 2017), a cada persona se le garantizó confidencialidad de su identidad y los resultados solo pudieron ser vistos por el participante y el equipo investigador. Los protocolos y procedimientos fueron revisados por el comité de investigación, y se presentó un informe final al comité, con un resumen de los resultados y conclusiones del estudio.

Análisis de datos

Una vez finalizado el trabajo de campo de recolección de información, se creó una base de datos donde cada participante quedó caracterizado por un código y se procedió a ordenar y sistematizar la información proveniente de los protocolos. El análisis estadístico fue realizado con el paquete estadístico SPSS Versión 21, para lo cual las variables fueron sometidas a pruebas de normalidad y homocedasticidad de manera que fuera posible realizar un análisis

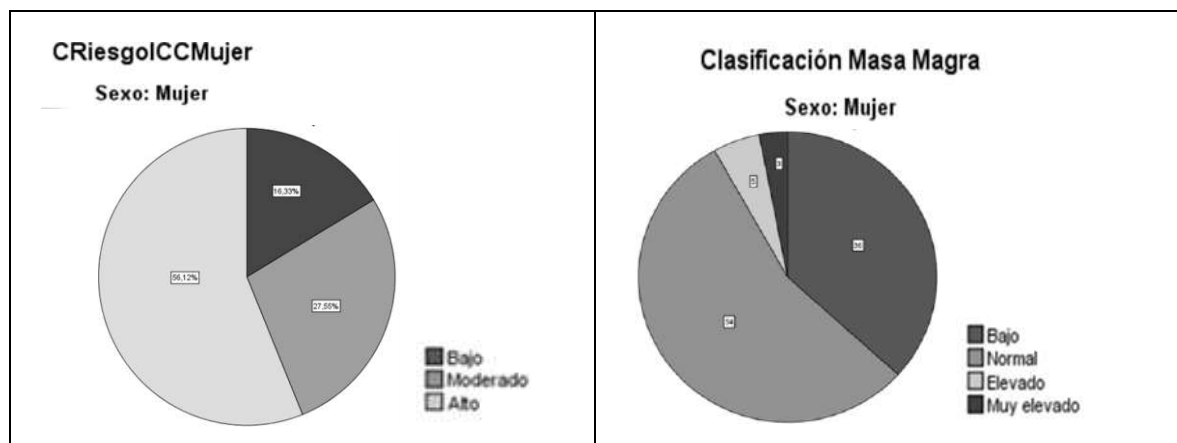
descriptivo (medición de tendencia central, variación y posición). Para el análisis inferencial se propuso la prueba de correlación bivariada, para la comprobación de la relación existente entre los desenlaces evaluados.

Resultados

Tabla 1. Componente morfo funcional de las mujeres

VARIABLES	\bar{x} SD	IC	P25	P50	P75	
Edad	68 ± 6,02	66,79	69,21	63	68	72
Peso	64,26 ± 10,87	62,08	66,45	56,17	63,45	70,55
Talla	1,53 ± 0,05	1,52	1,54	1,5	1,53	1,57
IMC	27,16 ± 4,12	26,34	27,99	23,59	26,82	30,17
% Grasa	39,17 ± 7,12	37,74	40,60	34,25	39,2	44,97
% Magro	25,34 ± 3,81	24,57	26,10	23,1	25	26,42
P.Cintura	87,68 ± 10,47	85,58	89,78	80	86,5	96,25
P.Cadera	102,62 ± 9,40	100,73	104,50	95,75	101	109
TAS	121,93 ± 18,76	118,17	125,69	108	120	135
TAD	78,06 ± 9,57	76,14	79,98	71	77	84
ICC	0,85 ± 0,05	0,84	0,86	0,81	0,86	0,89
ICT	57,11 ± 7,07	55,69	58,53	52,24	56,36	61,36
PAM	92,68 ± 11,63	90,35	95,01	82,91	91,16	101,66
Kg Grasa	25,70 ± 8,25	24,05	27,35	18,99	24,23	31,4
Kg Masa Muscular	16,15 ± 3	15,55	16,76	14,15	16,04	17,67

El grupo de mujeres estuvo conformado por 98 personas, con promedio de edad de 68 años. El promedio de las variables morfo funcionales las ubicó en IMC de 27,16; porcentaje de grasa de 39,17; porcentaje de músculo de 25,34; perímetro de cintura de 87,68; índice de cintura cadera (ICC) de 0,85; índice de cintura talla (ICT) de 57,11; y tensión arterial de 121/78. Cabe destacar que, en la población longeva, los promedios mostraron un aumento en el perímetro de cintura e IMC; el tamaño de este subgrupo fue de 5 personas. Igualmente, el grupo de pre adulto mayor (3 personas) presentó un IMC de 23,79 y un porcentaje de grasa de 35,43, siendo ambos menores al de todos los grupos.



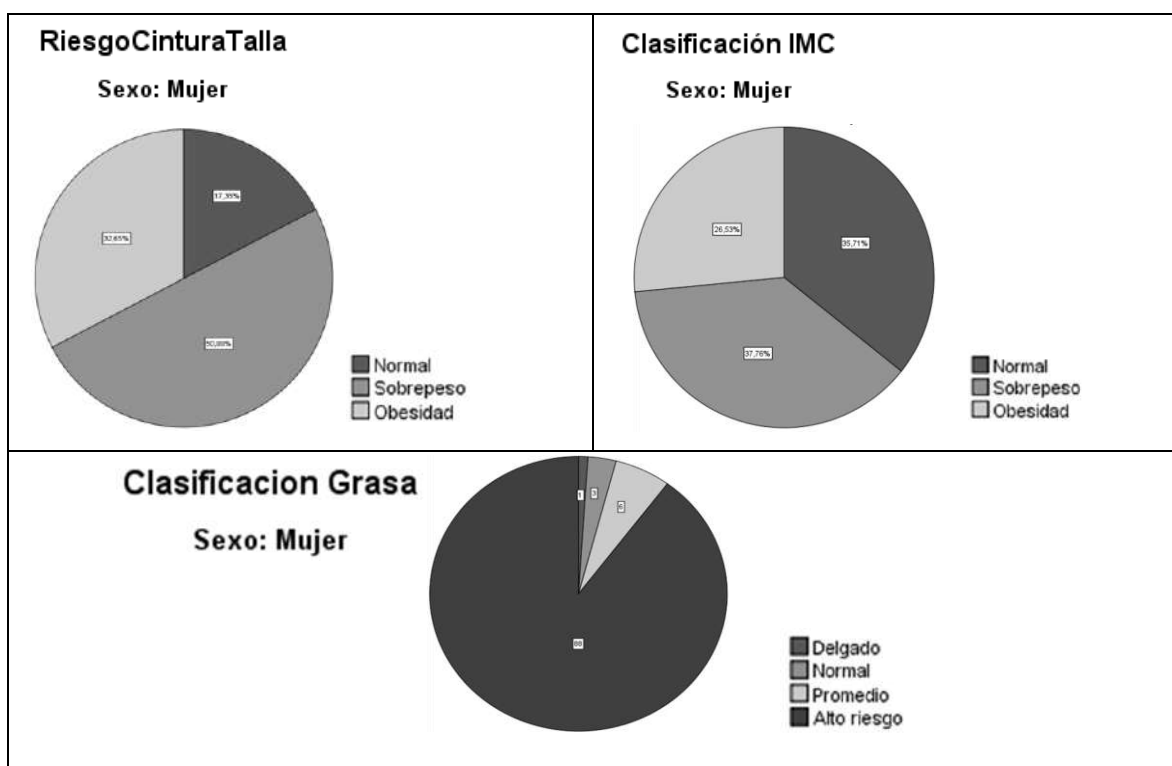


Gráfico 1. Descripción morfo-funcional mujeres

Los gráficos morfo funcionales de mujeres permiten categorizar las variables más trascendentes, de acuerdo con el nivel de riesgo que clasifica cada variable. En el primer gráfico se observa que el 56,12% de las mujeres se encuentra en alto riesgo, según el ICC (Pinto, 2011); más del 50% de ellas se encuentra en un nivel normal de masa muscular; según el riesgo de cintura talla, el 50% se ubica en sobrepeso. El IMC presenta porcentajes similares en las categorías normal, sobrepeso y obesidad, y en la clasificación de grasa, el 89,80% de ellas se encuentra en alto riesgo.

Tabla 2. Componente cognitivo y estilo de vida mujeres

VARIABLES	\bar{x} SD	IC	P25	P50	P75
Test MoCa	22,45 ± 3,82	21,68 23,22	20	23	25
Test Fantastico	96,12 ± 10,91	93,93 98,31	89,5	98	104

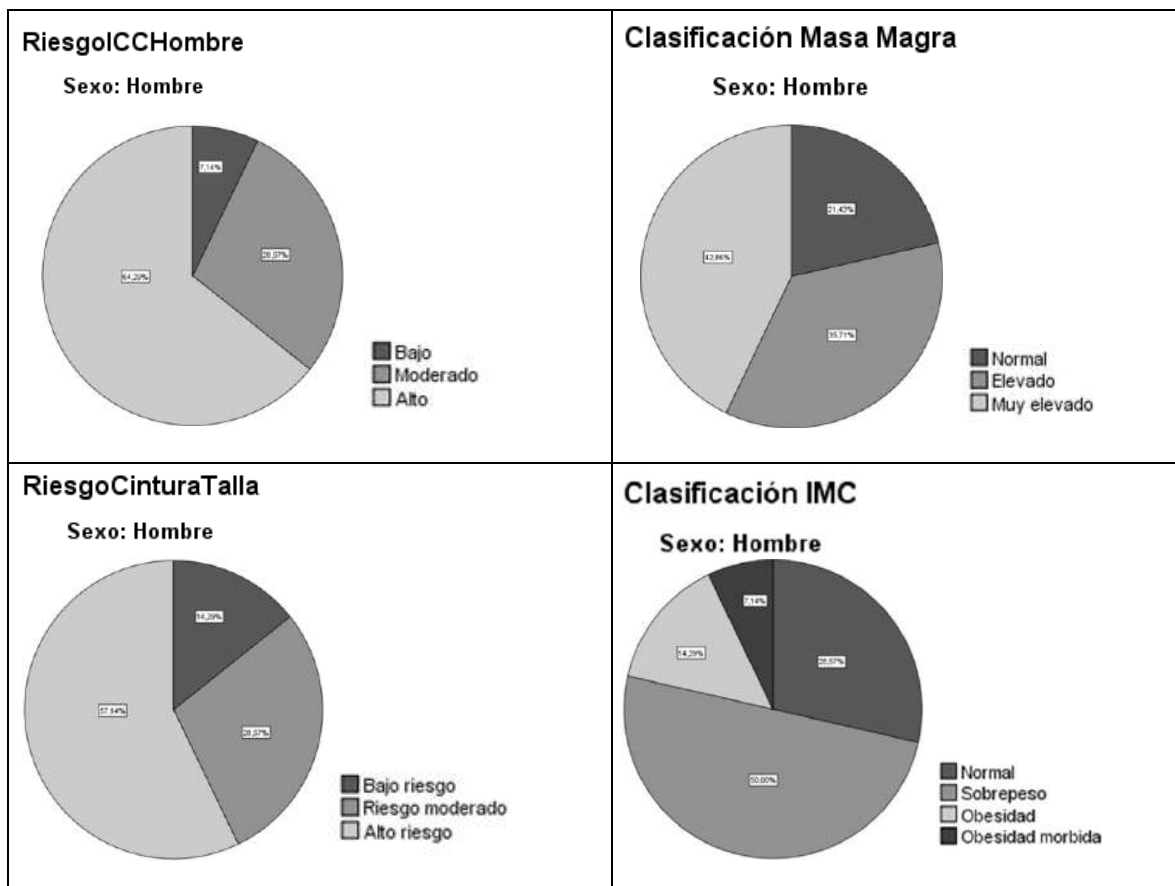
El resultado del test Montreal Cognitive Assessment (MoCa), arrojó un promedio de 22,45, y el test fantástico, 96,12. Cabe destacar que, en la población longeva, los promedios mostraron una disminución en los resultados del test MoCa (18,60) y el test fantástico (86,40), en comparación con los otros grupos de mujeres.

En el grupo de pre adulto mayor se encuentran los resultados más altos en MoCa (25); sin embargo, el resultado más alto en el estilo de vida (Fantástico) lo obtuvo el grupo adulto mayor entre 60-65 años (36 personas), con 98,67 como promedio.

Tabla 3. Componente morfo funcional población Hombres.

VARIABLES	\bar{x} SD	IC	P25	P50	P75	
Edad	69,64 ± 5,94	66,21	73,07	64,75	69,5	72,5
Peso	73,07 ± 14,27	64,83	81,31	62,95	70,55	82,25
Talla	1,66 ± 0,05	1,62	1,69	1,63	1,64	1,7
IMC	26,42 ± 4,34	23,91	28,93	21,79	25,94	29,47
% Grasa	23,28 ± 8,49	18,38	28,18	17,82	24,95	30,07
% Magro	36,30 ± 7,86	31,75	40,84	30,6	34,35	40,95
P.Cintura	97,10 ± 12,18	90,07	104,14	88,37	95,5	104,5
P.Cadera	100,78 ± 8,19	96,05	105,51	97,75	100,25	106,5
TAS	125,43 ± 9,64	119,86	131,00	115,7	127,5	130
TAD	79,71 ± 11,86	72,87	86,56	68,75	81	89,5
ICC	0,96 ± 0,05	0,92	0,99	0,91	0,95	1,02
ICT	58,45 ± 6,64	54,61	62,29	53,63	58,85	62,57
PAM	94,95 ± 10,06	89,14	100,76	84,66	94	104,25
Kg Grasa	17,96 ± 9,21	12,64	23,28	10,34	17,5	24,13
Kg Masa Muscular	26,16 ± 6,08	22,64	29,67	22,43	24,63	28,75

El grupo de hombres estuvo conformado por 14 personas, con promedio de edad de 69,64 años. Los promedios de las variables morfo funcionales ubicaron a los hombres en IMC de 26,42; porcentaje graso de 23,28; porcentaje muscular de 36,30; perímetro de cintura de 97,10; cadera de 100,78; tensión arterial de 125/79 y presión arterial media de 94,95. Se debe resaltar que el IMC y el porcentaje de grasa son directamente proporcionales con el aumento de la edad, es decir, a mayor edad, mayor es el promedio de IMC y de porcentaje de grasa, mientras que el porcentaje de músculo se ve disminuido con el aumento de la edad.



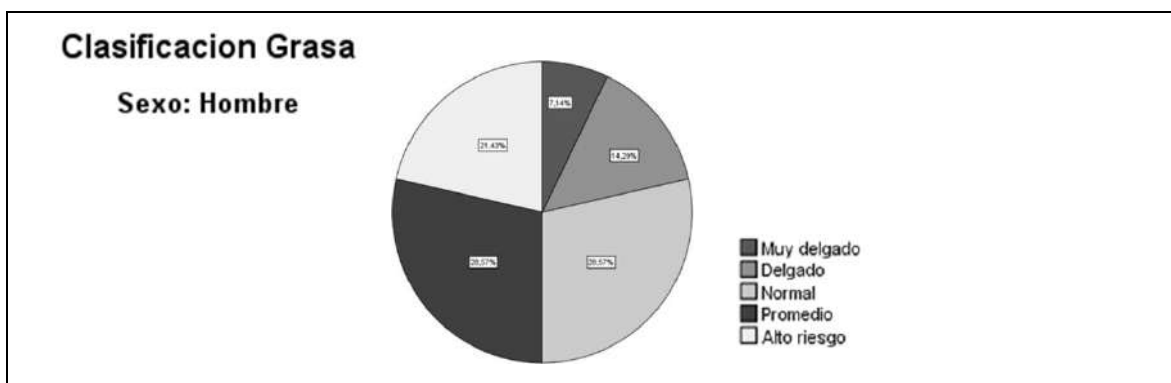


Gráfico 2. Descripción Morfo-Funcional Hombres

Los gráficos permiten ver que el 64,29 de los hombres se encuentran ubicados en un nivel de riesgo alto, según el ICC; el 42,86% del grupo masculino se clasifica en masa magra alta; el riesgo cintura talla clasifica a más del 50% de ellos en alto riesgo; según el IMC, el 50% se encuentra en sobrepeso; y para la grasa, priman los porcentajes en normal, promedio y alto riesgo.

Tabla 4. Componente cognitivo y estilo de vida hombres

VARIABLES	\bar{x} SD	IC	P25	P50	P75	
Test MoCa	22,00 ± 4,18	19,58	24,42	17,5	24	25,25
Test Fantástico	98,71 ± 6,86	94,75	102,68	94	98	104

Los resultados del test de MoCa los situó en media de 22, ubicando el percentil 25 en 17,5 y el percentil 75 en 25,25. El test Fantástico en media de 98,71 con un IC de 94,75 a 102,68, percentil 25 en 94 y percentil 75 en 104.

Análisis inferencial de correlaciones

Los valores de las correlaciones entre el sexo, el test de MoCa, el índice de masa corporal (IMC) y la presión arterial media (PAM), se presentan en la Tabla 3. Todos los resultados obtenidos muestran significancia estadística en los valores de $p < 0,01$. Las variables de edad, nivel de escolaridad y masa magra, presentan significancia estadística $p < 0,01$ y valores de relación 0,41, 0,46 y 0,48 respectivamente. Por otro lado, la calificación del coeficiente de correlación es medio baja. Todas las variables que presentan esta calificación se encuentran en el límite inferior en comparación con otras variables.

El análisis de los datos de las variables del límite superior calificadas como medio baja, muestra una correlación significativa entre el sexo, la talla, la cantidad de masa magra y la masa grasa, lo que se puede observar en la Tabla 3. El valor de la calificación de las correlaciones es de 0,52, 0,51 y 0,5 respectivamente. Además, los datos muestran una relación bastante fuerte entre el IMC y el ICT ($r=0,85$ $p < 0,01$), correlación considerada alta. Además, se presenta significancia estadística entre el test Fantástico, que evalúa estilo de

vida saludable, y variables como masa magra, perímetros de cintura y cadera ($p < 0,01$). En este sentido, se presenta significancia estadística entre la PAM y el IMC ($p < 0,01$). Sin embargo, es de destacar que el valor de la calificación de estas relaciones se considera nulo para todas estas variables.

Tabla 5. Análisis inferencial perfil morfo-funcional

Varibale	R	Correlación	Var. Relación
SEXO	0,52**	Medio Baja	Talla
	0,51**	Medio Baja	Masa Magra
	0,5**	Medio Baja	Masa grasa
	0,47**	Medio Baja	ICC
Test MOCA	0,41**	Medio Baja	Edad
	0,46**	Medio Baja	Escolaridad
IMC	0,85**	Alta	ICT
	0,48**	Medio Baja	Masa magra
PAM	0,33**	Medio Baja	Peso

* Significación de $p < 0,05$ ** Significacion de $p < 0,01$

Discusión

Los resultados muestran que es posible realizar una predicción entre la edad y el nivel de escolaridad, con los resultados obtenidos en el test de MoCa, siendo la correlación entre estas variables baja-moderada (Cohen, 1988). Los resultados dan cuenta de que las personas con técnica, pregrado y/o posgrado, obtuvieron mejores resultados, en comparación a quienes tenían estudios por debajo de bachillerato o primaria, y de acuerdo con la tabla de normalidad del test, menos del 40% de las participantes se consideran con diagnóstico de deterioro cognitivo leve (DCL), excepto por el grupo sin estudios, en el cual prevalece el diagnóstico de demencia. Es necesario considerar que en los individuos con niveles más altos de educación, se favorece el desarrollo cerebral, el crecimiento dendrítico y la circulación cerebral (Mortimer, 1997), permitiendo una mejor ejecución de las pruebas.

Como se puede esperar, y de acuerdo con estudios que analizaron el componente cognitivo (Anderson et al., 2007; Matallana et al., 2011; Mathuranath et al., 2007; Moraes et al.2010), los resultados del presente estudio dejan ver que, mayor edad y menor nivel de escolaridad, inciden en los resultados del test MoCa, e incrementan la probabilidad de obtener resultados cada vez más bajos. Al evaluar la influencia de otras variables sociodemográficas como el sexo, la situación laboral, el estatus marital, no se presentaron relaciones importantes y este fenómeno no es único de este estudio, pues la literatura existente también reporta resultados similares al respecto (Freitas et al., 2012).

Con relación a las variables del perfil morfo-funcional, tales como IMC, ICC, ICT y clasificación de riesgo cardiovascular, se presentaron correlaciones triviales entre estas y el desempeño en el test MoCa, resultados similares a los de otros estudios (Mías et al., 2007). Por otro lado, es importante resaltar que existe significancia estadística en la mayoría de estas variables ($< 0,01$), resultados consistentes con los reportados por Reid y MacLulich (2006). De acuerdo

con lo anterior, la información aquí presentada en relación con las variables del perfil morfofuncional, deben ser interpretadas con precaución, y los resultados no pueden ser generalizados a toda la población, dado que existen características individuales que pueden influir en el resultado de estas asociaciones.

Finalmente, es de notar que la relación entre el test de estilo de vida Fantástico y el desempeño en el test MoCa que se presentó en este estudio fue nula ($r = 0,15$). Lo anterior sugiere, en primera instancia, que el deterioro cognitivo puede no estar permeado por el tipo de comportamiento de los sujetos, y que, por el contrario, el nivel de deterioro funcional (vejez) y la exposición a niveles escolares mayores, es decir, variables de tipo socioeconómico, son predictores del desempeño cognitivo de los adultos mayores, mostrando mayor incidencia en cuanto más edad presenten los sujetos. En un sentido diferente, el incremento de la masa grasa, así como la disminución de la masa muscular y ósea que se produce durante el proceso de envejecimiento, lleva consigo una disminución de la salud y la calidad de vida de las personas mayores que las padecen (Gómez et al., 2012). De lo anterior se puede hipotetizar que, una disminución en la salud y la calidad de vida, llevan consigo deterioro cognitivo significativo. Sin embargo, estos resultados no son concluyentes, sino más bien orientadores en relación con la aproximación a este fenómeno.

Una de las limitaciones de este estudio fue no realizar un tratamiento estadístico de mayor nivel a los datos recolectados, pues se realizó solo a nivel correlacional, que era el objetivo del estudio. Sin embargo, una aproximación estadística diferente a los datos del presente estudio, podría dar luz a nuevas significancias, y por lo tanto permitir mejores inferencias.

Conclusión

Este estudio proporciona una aproximación significativa para entender mejor el desempeño cognitivo en grupos poblacionales de adultos mayores y su correlación con perfiles sociodemográficos y morfo funcionales. Se sugiere realizar nuevos diseños metodológicos donde se puedan analizar las variables más representativas al fenómeno estudiado aquí. La influencia del nivel de escolaridad, la edad y la actividad física son variables claramente demostradas en la prevención y retardo en el deterioro cognitivo.

Referencias

- ACSM American College of Sports Medicine (2016). *Guidelines for exercises testing and prescription*. 10th ed. USA: Wolters Kluwer.
- Agudelo, M. (2017). *Impacto de un programa de actividad física basado en exergames, en la memoria de escolares entre 13 y 16 años en Bogotá* (Tesis de maestría). Universidad Santo Tomás, Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación, Maestría en Actividad Física para la Salud. Bogotá.
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/4226/Ramirezmaria2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alonso, M. Á., & Prieto, P. (2004). Validación de la versión en español del Test Conductual de Memoria de Rivermead (RBMT) para población mayor de 70 años. *Psicothema*, 16(2), 325-328. <http://www.psicothema.com/pdf/1201.pdf>
- AMM Asociación Médica Mundial (2017). *Declaración de Helsinki de la AMM. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*.
<https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
- Anderson, T. M., Sachdev, P. S., Brodaty, H., Trollor, J., & Andrews, G. (2007). Effects of sociodemographic and health variables on Mini-Mental State Exam scores in older Australians. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 15(6), 467–476.
[doi:10.1097/JGP.0b013e3180547053](https://doi.org/10.1097/JGP.0b013e3180547053)
- Arango, V. E., & Ruiz, I. C. (2006). *Diagnóstico de los adultos mayores de Colombia* (Documento de investigación). Bogotá: Fundación Saldarriaga Concha.
http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/diag_adul_mayor.pdf
- Ashley Carvalho, I. M. (2014). Physical activity and cognitive function in individuals over 60 years of age: a systematic review. *Clinical Interventions in Aging*, 9, 661-682.
[doi:10.2147/CIA.S55520](https://doi.org/10.2147/CIA.S55520)
- Ballesteros, S. (dir.) (2007). *Envejecimiento saludable: aspectos biológicos, psicológicos y sociales*. España: Universitas.
- Benavides-Caro, D. C. (2017). Deterioro cognitivo en el adulto mayor. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 40(2), 107-112.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2017/cma172f.pdf>
- Cabrera, Á., & Chacón, R. (2015). La alternativa de los exergames en la mejora de la calidad de vida de la tercera edad. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 4(3), 34-44. [doi:10.24310/riccafd.2015.v4i3.6154](https://doi.org/10.24310/riccafd.2015.v4i3.6154)

- Calero, M. D., & Navarro, E. (2006). Eficacia de un programa de entrenamiento en memoria en el mantenimiento de ancianos con y sin deterioro cognitivo. *Clínica y Salud*, 17(2), 187-202. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-52742006000200004
- CELADE (2002). *Los adultos mayores en América Latina y el Caribe. Datos e indicadores*. Chile: CELADE.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2018). *Censo nacional de población y vivienda 2018*. Colombia: DANE. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018/cuantos-somos>
- Delgado, C., Araneda, A., & Behrens, M. I. (2019). Validation of the spanish-language version of the montreal cognitive assessment test in adults older than 60 years. *Neurología*, 34(6), 376-385. [doi:10.1016/j.nrleng.2018.12.008](https://doi.org/10.1016/j.nrleng.2018.12.008)
- Emery, V. O., & Oxman, T. E. (1992). Update on the dementia spectrum of depression. *American Journal of Psychiatry*, 149, 305-317. [doi:10.1176/ajp.149.3.305](https://doi.org/10.1176/ajp.149.3.305)
- Fernández, R., Caprara, M., Iñiguez, J., & García, L. (2005). Promoción del envejecimiento activo: Efectos del programa "vivir con vitalidad". *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 40(2), 92-102. [doi:10.1016/S0211-139X\(05\)74834-4](https://doi.org/10.1016/S0211-139X(05)74834-4)
- Flórez, C. (2001). Inteligencia y memoria de trabajo: la relación entre factor G, complejidad cognitiva y capacidad de procesamiento. *Psicología: Teoría e Pesquisa*, 17(1), 37-47. [doi:10.1590/S0102-37722001000100007](https://doi.org/10.1590/S0102-37722001000100007)
- Franco, M., Parra, E., González, F., Bernate, M., & Solis, A. (2013). Influencia del ejercicio físico en la prevención del deterioro cognitivo en las personas mayores: revisión sistemática. *Neurología*, 56(11), 545-554. [doi:10.33588/rn.5611.2012570](https://doi.org/10.33588/rn.5611.2012570)
- Freitas, S., Simões, M. R., Alves, L., & Santana, I. (2012). Montreal Cognitive Assessment: influence of sociodemographic and health variables. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 27(2), 165-175. [doi:10.1093/arclin/acr116](https://doi.org/10.1093/arclin/acr116)
- González, M., Acosta, C., Palacio, R., & Cortez, J. (2015) ¿Cómo motivar al adulto mayor durante su estimulación con el uso de aplicaciones tecnológicas? *Research in Computing Science*, 108, 117-125. [doi:10.13053/rcs-108-1-13](https://doi.org/10.13053/rcs-108-1-13)
- Gómez, A., Vicente, G., Vila, S., Casajús, J. A., & Ara, I. (2012). Envejecimiento y composición corporal: la obesidad sarcopénica en España. *Nutrición Hospitalaria*, 27(1), 22-30. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112012000100004

- Guzmán, C. S. (2014). *Programa de entrenamiento cerebral en adultos mayores sin deterioro cognitivo: atención, memoria y funciones ejecutivas* (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Psicología.
<https://eprints.ucm.es/24748/1/T35215.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ª ed. México: McGraw Hill.
- Herrera, D. B. (2015). *Desarrollo de material didáctico para adultos mayores con la enfermedad de Alzheimer, en la fundación TASE (Trascender con amor, servicio y excelencia) bajo el plan del buen vivir, del Ministerio de Salud* (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas. Quito. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/4565>
- Jurschik, P., Nuin, C., Escobar, M. Á., & Botigué, T. (2011). Criterios de fragilidad del adulto mayor. Estudio piloto. *Atención Primaria*, 43(4), 190-196.
[doi:10.1016/j.aprim.2010.03.020](https://doi.org/10.1016/j.aprim.2010.03.020)
- Martínez, N. (2016). *Catálogo de 60 aplicaciones Android gratuita de uso en terapia ocupacional para el entrenamiento cognitivo* (Trabajo de grado). Universidad Miguel Hernández, Facultad de Medicina. España.
<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2922/1/MART%c3%8dNEZ%20PERAMO%2c%20NOEMI.pdf>
- Matallana, D., Santacruz, C., Cano, C., Reyes, P., Samper, R., Markides, K. S., et al. (2011). The relationship between educational level and Mini-Mental State Examination domains among older Mexican Americans. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 24(1), 9-18. [doi:10.1177/0891988710373597](https://doi.org/10.1177/0891988710373597)
- Mathuranath, P. S., Cherian, J. P., Mathew, R., George, A., Alexander, A., & Sarma, S. P. (2007). Mini Mental State Examination and the Addenbrooke's Cognitive Examination: Effect of education and norms for a multicultural population. *Neurology India*, 55(2), 106-110. [doi:10.4103/0028-3886.32779](https://doi.org/10.4103/0028-3886.32779)
- Memória, C. M., Yassuda, M. S., Nakano, E. Y., & Forlenza, O. V. (2013). Brief screening for mild cognitive impairment: validation of the Brazilian version of the Montreal cognitive assessment. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 28(1), 34-40.
[doi:10.1002/gps.3787](https://doi.org/10.1002/gps.3787)
- Mías, C. D., Sassi, M., Masih, M. E., Querejeta, A., & Krawchik, R. (2007). Deterioro cognitivo leve: estudio de prevalencia y factores sociodemográficos en la ciudad de Córdoba, Argentina. *Revista de Neurología*, 44(12), 733-738.
<https://www.neurologia.com/articulo/2006206/esp>
- Ministerio de Salud. *Resolución 8430 de 1993, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud*. Colombia: El Ministerio.
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
- Moraes, C., Pinto, J. A., Lopes, M. A., Litvoc, J., & Bottino, C. M. (2010). Impact of sociodemographic and health variables on Mini-Mental State Examination in a

- community-based sample of older people. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 260(7), 535-542. [doi:10.1007/s00406-010-0104-3](https://doi.org/10.1007/s00406-010-0104-3)
- Moreno, A. (2005). Incidencia de la Actividad Física en el adulto mayor. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física*, 5(19), 222-237. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista20/artvejez16.pdf>
- Mortimer, J. A. (1997). Brain reserve and the clinical expression of Alzheimer's disease. *Geriatrics*, 52(Suppl 2), S50-S53.
- Nasreddine, Z.S., Phillips, N.A., Bedirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., et al. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCa: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatric Society*, 53, 695-699. [doi:10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x](https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x)
- Ochoa, E., Madoz, A., & Vicente, N. (2009). Diagnóstico y tratamiento de la dependencia de alcohol. *Medicina y Seguridad en el Trabajo*, 55(214), 26-40. <http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v55n214/original1.pdf>
- Pazar, L. R. (2015). *Videojuegos de entrenamiento cerebral como factores de estimulación de la esfera cognitiva en adultos mayores en el centro geriátrico sagrado corazón de Jesús*(Tesis). Universidad Técnica de Ambato, Facultad de ciencias de la Salud. Ecuador. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/9286>
- Pinto, H. (2011). *Obesidad* [Diapositivas]. <https://es.slideshare.net/HugoPinto4/obesidad-completo>
- Plaza, M., Requena, C., Rosario, I., & López, V. (2015). La relación entre el tiempo no estructurado, el ocio y las funciones cognitivas en personas mayores. *European Journal of Education and Psychology*, 8(2), 60-67. [doi:10.1016/j.ejeeps.2015.05.001](https://doi.org/10.1016/j.ejeeps.2015.05.001)
- Ponce, T. (2012). *Fundamentos psicopedagógicos*. México: Red Tercer Milenio.
- Pose, M., & Manes, F. (2010). Deterioro Cognitivo Leve. *Acta Neurológica Colombiana*, 26(Supl 3), 7-12. https://www.acnweb.org/acta/acta_2010_26_Supl3_1_7-12.pdf
- Ramírez, W., Vinaccia, S., & Suárez, G. (2004). El impacto de la actividad física y el deporte sobre la salud, la cognición, la socialización y el rendimiento académico: una revisión teórica. *Revista de Estudios Sociales*, 18, 67-75. <http://www.scielo.org.co/pdf/res/n18/n18a08.pdf>
- Reid, L. M., & MacLulich, A. M. (2006). Subjective memory complaints and cognitive impairment in older people. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 22, 471-485. [doi:10.6061/clinics/2014\(03\)09](https://doi.org/10.6061/clinics/2014(03)09)
- Rodríguez, K. D. (2011). Vejez y envejecimiento. *Documentos de Investigación*, 12, 1-41. <https://repositorio.urosario.edu.co/handle/10336/3286>
- Rodríguez, M. D., Ortega, E., & Sánchez, E. (2017). Aplicación de nuevas tecnologías en personas mayores con trastorno cognitivo leve-moderado desde la terapia ocupacional. *Innoeduca Revista*, 3(1), 75-84. [doi:10.24310/innoeduca.2017.v3i1.2037](https://doi.org/10.24310/innoeduca.2017.v3i1.2037)

- Rodríguez, J., R. Palacio, R., O. Acosta, C., Casillas, R., & I. Grimaldo, A. (2014). Los videojuegos como actividad de ocio en Adultos Mayores: la experiencia de un grupo focal. En *Encuentro Nacional de Ciencias de la Computación*. Oaxaca, México. http://enc2014.cicese.mx/Memorias/paper_98.pdf
- Rodríguez, M. C., Guzmán, L. A., Llanos, O. L., & Reyes, A. (2011). Estudio piloto: efectos de un programa de hatha-yoga sobre variables psicológicas, funcionales y físicas, en pacientes con demencia tipo Alzheimer. *Psychologia. Avances de la Disciplina*, 5(2), 45-56. <http://www.scielo.org.co/pdf/psych/v5n2/v5n2a04.pdf>
- Rojas, D. F., Segura C., A., Cardona A., D., Segura C., Á., & Garzón D., M. (2017). Análisis Rasch de Mini Mental State Examination (MMSE) en adultos mayores de Antioquia, Colombia. *CES Psicología*, 10(2), 17-27. <http://www.scielo.org.co/pdf/cesp/v10n2/2011-3080-cesp-10-02-00017.pdf>
- Romano, M. F., Nissen, M. D., Del Huerta Paredes, N. M., & Parquet, D. A. (2007). Enfermedad de Alzheimer. *Revista de Posgrado de la Vía Cátedra de Medicina*, 175, 9-12. https://med.unne.edu.ar/revistas/revista175/3_175.pdf
- Sánchez, I. Y., & Pérez, V. T. (2008). El funcionamiento cognitivo en la vejez: atención y percepción en el adulto mayor. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 24(2), 1-7. <http://scielo.sld.cu/pdf/mgi/v24n2/mgi11208.pdf>
- Sotomayor, M. J., & Zambrano, D. G. (2008). Déficit de Tiamina: Beriberi y síndrome de Wernicke-Korsakoff. *Medicina*, 13(2), 137-139. <http://editorial.ucsg.edu.ec/ojs-medicina/index.php/ucsg-medicina/article/view/264/226>
- Vaughan, S., Wallis, M., Polit, D., Steele, M., Shum, D., & Morris, N. (2014). The effects of multimodal exercise on cognitive and physical functioning and brain-derived neurotrophic factor in older women: a randomised controlled trial. *Age and ageing*, 43(5), 623-629. [doi:10.1093/ageing/afu010](https://doi.org/10.1093/ageing/afu010)
- Tirro, V. I. (2016). La vejez y el cerebro. *Revista Nuevo Humanismo*, 4(1), 73-80. [doi:10.15359/rnh.4-1.4](https://doi.org/10.15359/rnh.4-1.4)
- Varo, J. J., Martínez, J. A., & Martínez, M. Á. (2003). Beneficios de la actividad física y riesgo del sedentarismo. *Medicina Clínica*, 121(17), 665-672. [doi:10.1016/S0025-7753\(03\)74054-8](https://doi.org/10.1016/S0025-7753(03)74054-8)