

Correlation Analysis of the Incidence in the Cognitive Capacity of a Physical Activity Program in Older Women of Chile

Análisis de Correlación de la Incidencia en la Capacidad Cognitiva de un Programa de Actividad Física en Mujeres Adultos Mayores de Chile

*Sergio Araya, **Paulino Padial, *Wilson Castillo, *Carlos Lagos, **Javier Conde-Pipo,
**Miguel Mariscal-Arcas

*University of Atacama (Chile), **University of Granada (Spain)

Abstract. The present work aims to determine the correlation of the impact on cognitive capacity of a twelve-week physical activity programme for women over 60yrs (n=33) without disabilities in the Commune of Iquique, Chile. Before and after the intervention period, the cognitive condition of the study sample was evaluated. The variables to be assessed were: temporal orientation, spatial orientation, immediate fixation or recall, attention and calculation, delayed recall and language. The measurement instrument used was the Mini Mental State Examination (MMSE) (Folstein et al., 1975). The results obtained show a substantial improvement of the MMSE post, in the majority of women this is supported through its linear trend line, with a significance value of $p=0,447$. Similarly, there is a direct correlation between the variables of the total MMSE calculation both pre and post. It can be concluded that there is a strong correlation between the pre and post MMSE measurement, which implies a positive effect or an improvement in cognitive capacities, due to the twelve-week intervention in women of an adequate physical activity programme, which improves the cognitive capacity of women over 60yrs and therefore their quality of life.

Keywords: Older women, cognition, physical activity.

Resumen. El presente trabajo quiere determinar la Correlación de la Incidencia en la Capacidad Cognitiva de un Programa de Actividad Física de doce semanas de mujeres mayores de 60 años (n=33) sin discapacidad de la comuna de Iquique, Chile. Antes y después del periodo de intervención se evaluó la condición cognitiva de la muestra en estudio. Las variables a evaluar fueron: orientación temporal, orientación espacial, fijación o recuerdo inmediato, atención y cálculo, recuerdo diferido y lenguaje. El instrumento de medición utilizado fue el Mini Mental State Examination (MMSE) (Folstein et al., 1975). Los resultados obtenidos muestran una mejora sustancial del MMSE post, en la mayoría de las mujeres esto es respaldado a través de su línea de tendencia lineal, con un valor de significación de $p=0,447$. De igual manera existe una correlación directa, entre las variables del cálculo total de los MMSE tanto del pre y post. Se puede concluir que existe una correlación fuerte entre la medición del MMSE pre y MMSE post, lo cual implica un efecto positivo o una mejora de las capacidades cognitivas, debido a la intervención de doce semanas de duración en mujeres de un adecuado programa de actividad física, lo cual mejora la capacidad cognitiva de las mujeres mayores de 60 años y por ende de su calidad de vida.

Palabras clave: Mujeres mayores, cognición, actividad Física.

Introducción

Entre 2020 y 2030, el porcentaje de habitantes del planeta mayores de 60 años aumentará un 34%, este grupo de edad pasará de 605 millones a 2000 millones en el transcurso de medio siglo (UN, 2017). Similar situación es la experimentada en Chile, en donde a partir de la década de los 90 se evidenció una importante disminución del ritmo de crecimiento de la población joven, aumentando considerablemente el número de personas mayores. Cifras entregadas por el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (INE, s.f.) muestran que, en el año 2002, las personas mayores de 60 años representaban un 11,4 de la población, aumentando a un 19,9% en el año 2020. Para el año 2050 se espera un 21,6%. En Chile la esperanza de vida al

nacer se ha triplicado desde 1900. Para el periodo 2015-2020 es de 82,1 años en mujeres y 77,3 años en hombres (INE, s.f.). A partir de los 65 años comienza a ponerse de manifiesto el deterioro de las funciones generales, la memoria, el intelecto, el comportamiento y en especial las que proporcionan autonomía para desenvolverse en las actividades de la vida diaria a nivel motriz y en el plano cognitiva, entendido como la capacidad para procesar el pensamiento (Rodrigues et al, 2022). Todo ello produce una merma importante en su calidad de vida (Alvarado & Salazar, 2014; Cuadra-Peralta et al., 2016). Con frecuencia la investigación sobre este tópico analiza la influencia que tiene la práctica de actividad física en el mantenimiento de las funciones motoras de los mayores, concluyendo a nivel general, que una vida físicamente activa retrasa las deficiencias motoras asociadas al envejecimiento (Araya et al., 2012; Hínestroza et al., 2018; Carrera, 2019). Sin embargo, aunque la práctica de ejercicio físico regular conserva la función cognitiva (Mango, 2017; Rizo, 2017), no se

dispone de suficientes estudios que presenten conclusiones firmes sobre el tipo de relación y la influencia del programa de ejercicio en la función cognitiva (Martínez et al., 2021). El organismo vivo procesa interiormente la información que recibe del entorno, crea representaciones, toma decisiones y desarrolla conductas. Los procesos cognitivos son aquellos procedimientos que permiten que al individuo asimilar y procesar datos, valorando y sistematizando la información y permitiéndole, por tanto, interactuar con el medio (Roncero & Pena, 2016; Marino, et al., 2017). En dichos procesos intervienen facultades muy diversas como la inteligencia, la atención, la memoria y el lenguaje. La literatura disponible muestra la asociación que parece haber entre la mejora del rendimiento cognitivo y el entrenamiento específico de la función cardiovascular (Colcombe & Kramer, 2003; Ortega & Córdova, 2019), de la fuerza y del equilibrio (Araya, et al., 2012), o de su combinación con otras tareas motoras, cognitivas o psicológicas (Aguilar et al., 2021; Araque-Martínez et al., 2021). Sin embargo, no existe un consenso a la hora de abordar el tipo y organización del contenido de los programas de entrenamiento de la condición física (duración de las intervenciones, tipo de intervención, duración de las sesiones de entrenamiento, sexo de la población estudiada), así como su efecto sobre algunos indicadores de la función cognitiva tales como la orientación temporal, la espacial, el recuerdo, la atención, el cálculo y el lenguaje, determinantes en la calidad de vida de los mayores. Los protocolos de entrenamiento empleados en los trabajos que relacionan la actividad física con el procesamiento cognitivo, presentan un volumen semanal de 2 a 3 días de entrenamiento (Madden et al., 1989; Bakken et al., 2001; Fabre et al., 2002; O'Dwyer et al., 2007), y sesiones de entre 30 y 60 minutos de duración. Por otro lado, los programas de intervención aplicados en esta población son en su mayoría de orientación lúdico recreativa, arrojando efectos diferentes sobre las funciones motoras y cognitivas en los mayores de más de 60 años (Hauer et al., 2012). Normalmente este tipo de enfoque no permite que se alcance la intensidad de ejercicio suficiente como para provocar cambios significativos en la condición física de los mayores (Araya et al., 2012), y en algunos casos tampoco la cognitiva (Garzón y Aragón, 2021), aunque sí podría ralentizar su deterioro (Mollinedo et al., 2022). Por tanto, con objeto de disponer de herramientas de juicio que determinen la planificación y organización del contenido de los programas de entrenamiento sobre las funciones motoras y cognitiva, se introdujo un programa de entrenamiento que cubría las parcelas de entrenamiento de fuerza, resistencia cardiovascular, postura, coordinación, flexibilidad, equilibrio y tiempo de reacción de contenido lúdico-recreativo, para mujeres mayores activas de más de 60 años.

Material y método

Diseño

Por las características de la muestra se utilizó un diseño pre-postest con un solo grupo. El tratamiento se llevó a cabo durante doce semanas. Se ha desarrollado un estudio longitudinal analítico con una metodología cuantitativa, que permite verificar las relaciones causa-efecto entre el programa de actividad física y los parámetros antropométricos y de condición física de la población participante.

Muestra de estudio

La muestra se compuso de 33 mujeres pertenecientes al Club de Adulto Mayor “Jesús y María” de la comuna de Iquique, en la región de Tarapacá (Chile) (Tabla 1). El muestreo fue no probabilístico accidental y de conveniencia. Se escogieron 33 mujeres mayores de 60 años, que no presentaban enfermedades graves o crónicas que les imposibilitara su participación en el programa de ejercicio físico diseñado. Se aplicó los principios de beneficencia, determinación y justicia con la muestra seleccionada. Por tanto, se evitó dañar a los participantes de forma irreversible, aplicándoles un programa de actividad física proporcional a sus capacidades, dirigiéndose el trabajo por personal cualificado en el Club de Adulto Mayor “Jesus y Maria”. La participación fue voluntaria, pudiendo abandonar el proceso en cualquier momento. Se les ofreció el mejor tratamiento y medidas preventivas existentes en la región. Se contó con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad de Granada (España). El procedimiento fue conforme a las normas establecidas en la Declaración de Helsinki (De La Amm, 2013).

Tabla 1.
Descripción de la muestra (n=33)

	Mínimo	Máximo	Media	DE
Edad (años)	60,00	86,00	72,33	6,77
Talla (cm)	140,00	169,00	149,56	6,60
Peso (kg)	41,60	85,90	64,91	12,04
IMC (kg/m ²)	19,40	39,40	28,93	4,73

Determinación de las variables Programa de intervención

Antes y después del periodo de intervención se evaluó la condición cognitiva de la muestra en estudio. Las variables a evaluar fueron: orientación temporal, orientación espacial, fijación o recuerdo inmediato, atención y cálculo, recuerdo diferido y lenguaje. El instrumento de medición utilizado fue el Mini Mental State Examination (MMSE) (Folstein et al., 1975), que es un test de screening. Dentro de las escalas cognitivas conductuales para confirmar y cuantificar el estado mental de una persona. El MMSE es un test que tiene alta dependencia del lenguaje y consta de varios ítems relacionados con la atención.

Se puede efectuar en 5 – 10 minutos según el entrenamiento de la persona que lo efectúa. Cada ítem tiene una puntuación, llegando a un total de 30 puntos que se dividen en las siguientes sub áreas: Orientación temporal, con un máximo de 5 puntos; Orientación Espacial, con un máximo de 5 puntos; Fijación o recuerdo inmediato con un máximo de 3 puntos; Atención y Cálculo, con un máximo de 5 puntos; Recuerdo Diferido, con un máximo de 3 puntos y Lenguaje, con un máximo de 9 puntos. La normalidad se encuentra entre los 27 y los 30 puntos. Por debajo de 27 se considera que el sujeto tiene un índice de deterioro inversamente proporcional a la puntuación obtenida (MMSE) (Folstein et al., 1975). Según estos autores, para realizar el MMSE es necesario que el paciente se encuentre vigíl y lúcido.

Programa de intervención

El programa de intervención tuvo una duración de 12 semanas y se compuso de un total de 36 sesiones de entrenamiento de una hora de duración, distribuidas en tres veces por semana. Cada sesión del programa se estructuró a su vez en tres partes. Una primera parte introductoria de organización y calentamiento, a la que se le dedicaban 10 min, para preparar y activar el organismo de las participantes. Una parte principal de 20 min que contuvo ejercicios de resistencia cardiorrespiratoria y ejercicios de fuerza para frenar la pérdida de masa muscular durante 10 min. En los 15 min siguientes, se trabajaron tres de los siguientes contenidos: postura, coordinación, flexibilidad, equilibrio y tiempo de reacción, dedicándoles 5 min a cada uno de los contenidos. Para finalizar la sesión se realizó 5 min de relajación.

Tratamiento estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de las variables (mínimo, máximo, media y desviación estándar), tests de normalidad y tests de correlación, así como diagramas de dispersión (Sheskin, 2003; Restrepo & González 2007; Hennemuth et al., 2013; Badii et al., 2014).

Resultados

En primer lugar, se busca establecer el nivel de relación existente entre los resultados obtenidos en el MMSE pre y post acumulado por cada una de las participantes. A través de la analítica visual que se logra con la Figura 1, se puede observar una mejora sustancial del MMSE post, en la mayoría de las mujeres, representada en la gráfica por la curva de color naranja, encontrándose respaldado a través de su línea de tendencia lineal, con un valor de significación de $p=0,447$. Si bien la relación es positiva, la línea de tendencia no es fuerte. Se obtiene un diagrama de dis-

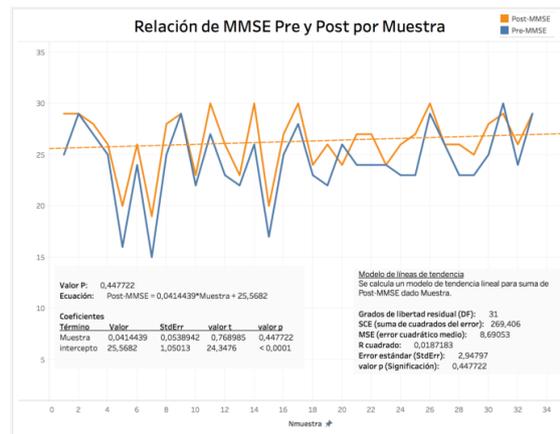


Figura 1. Representación gráfica de la relación del MMSE pre y post por muestra. Visualiza el efecto de mejora de la capacidad cognitiva de la curva de color naranja (MMSE Post), respecto a la curva de color azul (MMSE Pre).

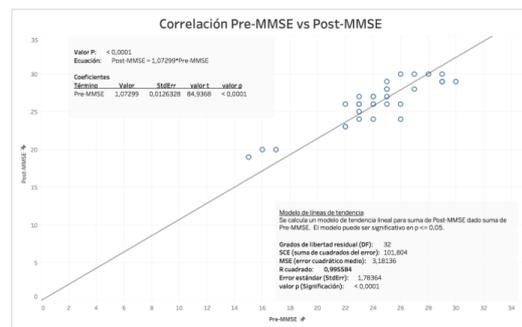


Figura 2 Diagrama de dispersión que representa la correlación existente entre el MMSE pre y el MMSE post.

persión representada en la Figura 2, la cual muestra la correlación directa, existente entre las variables del cálculo total de los MMSE tanto del pre y post. Aunque el gráfico arroja un valor de significación ($p<0,0001$), su $r^2=0,995$ es muy interesante, porque implica un CC de Pearson con un valor igual a 0,99778956. Esto confirma un nivel de correlación fuerte, como se observa visualmente en el diagrama de dispersión. Por otro lado, los resultados correspondientes al estado de la capacidad cognitiva antes y después del tratamiento se muestran en la Tabla 2. Se ha registrado un incremento significativo de la puntuación media total del MMSE: 24,33 (DE: 3,51) vs 26,27 (DE: 2,93) para pre y post respectivamente, ($p<0,001$). La puntuación de las subáreas de Orientación Espacial, Atención y Cálculo, Recuerdo Diferido y Lenguaje presentó un aumento de la puntuación por efecto del tratamiento ($p<0,05$). La orientación temporal no manifestó cambios significativos ($p>0,05$). La disminución de 1 apoyo en el test de equilibrio monopodal con visión se traduce en un incremento de 1 punto en el test MMSE. La subárea de Fijación-Recuerdo inmediato se comportó como una constante. La representación gráfica de los cambios se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2.

Distribución por subáreas y resultado medio global del efecto del tratamiento sobre la capacidad cognitiva.

	PRE (DE)	POST** (DE)	Z	p
OT***	4,21 (0,93)	4,15 (0,80)	-0,525	0,600
OE†	4,45 (0,75)	4,79 (0,48)	-2,296	0,020
FRI††	3,00 (0,00)	3,00 (0,00)	-0,000	1,000
AC ^γ	3,21 (1,85)	3,70 (1,76)	-2,128	0,033
RD ^{γγ}	2,24 (0,94)	2,57 (0,83)	-2,230	0,026
L ^γ	7,24 (1,40)	8,06 (1,12)	-3,901	0,000
MMSE*	24,33 (3,51)	26,27 (2,93)	-4,327	0,000

*MMSE= mini test de evaluación del estado mental (puntuación total del test); PRE= pre tratamiento; **POST= post tratamiento; ***OT= Orientación temporal; †OE= orientación espacial; ††FRI= Fijación-Recuerdo Inmediato; ††AC= Atención y cálculo; ††RD= Recuerdo Diferido; †L= Lenguaje.

Discusión

El objetivo de este estudio ha sido investigar si hay una mejora del declive cognitivo asociado a la edad tras aplicar un programa de actividad física en población femenina mayor de 60 años con deterioro cognitivo leve o moderado. Se empleó para ello el test Mini-Mental State Examination (MMSE), que es el de mayor uso y aceptación en la literatura científica (Cárcamo-Regla et al., 2021).

Los resultados obtenidos mostraron diferencias estadísticamente significativas entre el pre y el post test para la variable MMSE y los subdominios orientación temporal (OT), atención y cálculo (AC), recuerdo diferido (RD) y el lenguaje (L), si bien la ausencia de un grupo de control impide establecer una relación causa efecto entre las variables, pudiendo ser una limitación del presente estudio.

Aunque hay un creciente número de publicaciones sobre programas de intervención con población mayor con diferentes estadios de deterioro cognitivo, los estudios revelan que las muestras empleadas son reducidas y poco homogéneas, y la metodología muy dispar (Hüger et al., 2009; Sampaio et al., 2019).

Siguiendo investigaciones previas como las de Langlois et al. (2013) y Tarazona-Santabalbina et al. (2016), el protocolo de intervención empleado en este estudio fue un entrenamiento multicomponente, que involucró la capacidad cardiorrespiratoria, la fuerza resistencia, el equilibrio, la coordinación y la velocidad de reacción, con una duración semanal superior a los 150 minutos, siendo por tanto, acorde a las recomendaciones de actividad física publicadas por la WHO (2020) para la población mayor. Sin embargo, existen otros estudios análogos basados en intervenciones con entrenamientos de tipo exclusivamente aeróbico (Chatterjee et al., 2018) o exclusivamente de fuerza (Van de Rest et al., 2014; Yoon et al., 2018), si bien los resultados obtenidos fueron o negativos, no hallando una mejora global cognitiva, o parcialmente positivos, hallando mejoras tan sólo en alguno de los subdominios de la capacidad cognitiva medida por el MMSE.

Así pues, las evidencias científicas existentes indican que los programas deportivos multicomponentes podrían ser más efectivos para la mejora de las capacidades cognitivas, aunque no hay consenso en cuanto al número de semanas de duración, el número de sesiones por semana, y la duración de las mismas (Timmons et al., 2018; Sampaio et al., 2019; Rossi et al., 2021). Ateniéndonos a las recomendaciones de práctica de actividades físico-deportivas y recreativas para disminuir el riesgo de desarrollar demencia con la edad existentes en la literatura científica (Laurin et al., 2001; Verghese et al., 2003; Bangsbo et al., 2019; WHO, 2020) el modelo de tres sesiones a la semana de una hora de duración de ejercicios variados durante un periodo de 12 semanas parece ser coherente y suficiente para cubrir los objetivos de esta investigación. Respecto a la eficacia del entrenamiento físico deportivo sobre el declive cognitivo tampoco hay consenso, pues no en todos los estudios previos se obtuvo una mejoría (Hüger et al., 2009; Rossi et al., 2021). Nuestros resultados están en línea a los obtenidos por Langoni et al., (2019), Tarazona-Santabalbina et al. (2016) y Sampaio et al. (2019), quienes observaron un incremento estadísticamente significativo en el MMSE del grupo experimental respecto al de control tras 12-24 semanas de entrenamiento.

Estos datos sugieren que el entrenamiento físico deportivo puede ayudar a mejorar, o al menos a retrasar el declive cognitivo, pudiendo ser debido a cambios positivos en las estructuras del cerebro, afectando a la angiogénesis, neurogénesis, y la regulación positiva de moléculas neuroprotectoras, así como el volumen cerebral y la arquitectura funcional (Kaliman et al., 2011; Sampaio et al., 2019).

Conclusiones

Los resultados de este estudio indican que existe una correlación fuerte entre la medición del MMSE pre y MMSE post, lo cual implica un efecto positivo o una mejora de las capacidades cognitivas, debido a la intervención de un adecuado programa de actividad física. Este estudio confirma que un programa de actividad física de doce semanas de duración, con 36 sesiones, mejora la capacidad cognitiva de las mujeres mayores de 60 años y por ende de su calidad de vida, como también mejora la orientación espacial e incide positivamente en la atención, el cálculo y el lenguaje de las mujeres mayores de 60 años.

Referencias

- Aguilar Bolívar, A., Flórez Villamizar, J. & Saavedra Castelblanco, Y. (2021). Capacidad aeróbica: Actividad física musicalizada, adulto mayor, promoción de la salud. *Retos*, 39, 953-960.
- Alvarado García, A. M., & Salazar Maya, Á. M. (2014). Análisis del concepto de envejecimiento. *Gerokomos*, 25(2), 57-62.
- Araque-Martínez, M., Ruz-Montero, P. J. & Artés-Rodríguez, E. M. (2021). Efectos de un programa de ejercicio físico multicomponente sobre la

- condición física, la autoestima, la ansiedad y la depresión de personas adultas-mayores. *Retos*, 39, 1024-1028.
- Araya, S., Padial, P., Ferliche, B., Gálvez, A., Pereira, J., & Mariscal-Arcas, M. (2012). Incidencia de un programa de actividad física sobre los parámetros antropométricos y la condición física en mujeres mayores de 60 años. *Nutrición Hospitalaria*, 27(5), 1472-1479.
- Badii, M. H., Guillen, A., Lugo Serrato, O. P., & Aguilar Garnica, J. J. (2014). Correlación no-paramétrica y su aplicación en la investigación científica non-parametric correlation and its application in scientific research. *International Journal of Good Conscience*, 9(2), 31-40.
- Bangsbo, J., Blackwell, J., Boraxbekk, C. J., Caserotti, P., Dela, F., Evans, A. B., ... & Viña, J. (2019). Copenhagen consensus statement 2019: physical activity and ageing. *British Journal of Sports Medicine*, 53(14), 856-858.
- Cárcamo-Regla, R., Zapata-Lamana, R., Ulloa, N. & Cigarroa, I. (2021). ¿En qué personas mayores, ¿dónde y cómo se está aplicando el ejercicio multicomponente para obtener beneficios en su salud? Una revisión sistemática. *Revista Española de Geriatria y Gerontología* 56,100–108
- Carrera Gualoto, D. C. (2019). *Beneficios de la actividad física para mejorar la fuerza muscular, amplitud de movimiento articular y flexibilidad en adulto mayor de 65-85 años del Centro Nuevo Renacer de la parroquia de Zambiza durante el mes de septiembre a noviembre*. [Tesis de Doctorado]. Universidad de PUICE-Quito.
- Colcombe, S. & Kramer, A. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *American Psychological Society* 14(2): 125-130.
- Cuadra-Peralta, A., Cáceres, E. F. M., & Guerrero, K. J. S. (2016). Relación de bienestar psicológico, apoyo social, estado de salud física y mental con calidad de vida en adultos mayores de la ciudad de Arica. Límite. *Revista Interdisciplinaria de Filosofía y Psicología*, 11(35), 56-67.
- De La Amm, P. É. (2013). *Declaración de Helsinki de la AMM Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil.
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-mental state": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of psychiatric research*, 12(3), 189-198.
- Garzón Mosquera, J.C. & Aragón Vargas, L. (2021). Sedentarismo, actividad física y salud: una revisión narrativa. *Retos*, 42, 478-499.
- Hauer, K., Schwenk, M., Zieschang, T., Essig, M., Becker, C., & Oster, P. (2012). Physical training improves motor performance in people with dementia: a randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(1), 8-15.
- Hennemuth, B., Bender, S., Bülow, K., Dreier, N., Keup-Thiel, E., Krüger, O., Muddersbach, C., Radermacher, D., & Schoetter, R. (2013). Statistical methods for the analysis of simulated and observed climate data: applied in projects and institutions dealing with climate change impact and adaptation. *Climate Services Center*, 135.
- Hinestroza, A., Ruiz Ramírez, O., & López V. (2018). *Plan de intervención para los niveles de sedentarismo en el adulto mayor de la comuna 12 de la ciudad de Santiago de Cali*. Fundación Universitaria Católica. Cali, Chile.
- Hüger D., Zieschang T., Schwenk M., Oster P., Becker C., Hauer K. (2019). Designing studies on the effectiveness of physical training in patients with cognitive impairment. *Z Gerontol Geriatr*, 42(1):11-9. doi: 10.1007/s00391-008-0529-8.
- Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (s.f.). [INI]. <https://www.ince.cl>.
- Kaliman, P., Párrizas, M., Lalanza, J.F., Camins, A., Escorihuela, R.M., Pallás, M. (2011). Neurophysiological and epigenetic effects of physical exercise on the aging process. *Ageing Research Reviews*, 10(4). doi: org/10.1016/j.arr.2011.05.002.
- Langlois, F., Vu, T. T. M., Chassé, K., Dupuis, G., Kergoat, M. J., & Bherer, L. (2013). Benefits of physical exercise training on cognition and quality of life in frail older adults. *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 68(3), 400-404.
- Langoni, C. S., Thais, L., Barcellos, A. B., Cecchele, B., Knob, M. S., Silva, T. N., da Rosa, J. N., Diogo, T. S., Filho, I. G., Schwanke, C. H. A. (2019). Effect of Exercise on Cognition, Conditioning, Muscle Endurance, and Balance in Older Adults With Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Geriatric Physical Therapy* 42 (2). Doi 9/JPT.000000000000191
- Laurin, D., Verreault, R., Lindsay, J., MacPherson, K., Rockwood K. (2001). Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Arch Neurol* 58(3):498-504. doi: 10.1001/archneur.58.3.498. PMID: 11255456.
- Mango Laura, V. R. (2017). Relación entre calidad de vida en adultos mayores y niveles de práctica de actividad física en el Centro de Atención de Medicina Complementaria del Hospital Nacional Carlos A. Seguí Escobedo EsSalud. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2440>.
- Marino, J., Jaldo, R., Arias, J. C., & Palma, M. R. (2017). *Neurociencia de las capacidades y los procesos cognitivos*. Editorial Brujas.
- Martínez Heredia, N., Santaella Rodríguez, E., Rodríguez-García, A.M. (2021). Beneficios de la actividad física para la promoción de un envejecimiento activo en personas mayores. Revisión bibliográfica. *Retos*, 39, 829-834.
- Mollinedo Cardalda, I., Exposito Lago, A., Casal Moldes, A., & Carral Cancela, J.M. (2022). Effect of a pilates program on the functional and cognitive capacity of a collective of institutionalized fragile octogenaries. Pilot study. *Retos*, 45, 104-112.
- Ortega Arana, M. J., & Valarezo Córdova, C. (2019). *Funcionamiento cognitivo y la satisfacción con la vida en adultos mayores que realizan ejercicio físico regularmente* [Tesis de Maestría]. Universidad del Azuay.
- Restrepo, L. F., & González, J. (2007). De Pearson a Spearman. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(2), 183-192.
- Rizo, M. A. P. (2017). *Envejecimiento activo y calidad de vida: análisis de la actividad física y satisfacción vital en personas mayores de 60 años*. [Tesis de Doctorado]. Universidad Miguel Hernández.
- Rodrigues, M. C. J., Savassi Figueiredo, L., Barbosa de Lira, C. A., Laporta, L., De Conti Teixeira Costa, G. (2022). Cognitive processes in small-sided games. *Retos*, 44, 897-906.
- Roncero, D., Andreu, J. M., & Pena, M. E. (2016). Procesos cognitivos distorsionados en la conducta agresiva y antisocial en adolescentes. *Anuario de Psicología Jurídica*, 26(1), 88-101.
- Rossi, P. G., Carnavale, B. F., Farche, A. C. S., Ansai, J. H., de Andrade, L. P., & de Medeiros Takahashi, A. C. (2021). Effects of physical exercise on the cognition of older adults with frailty syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 93, 104322.
- Sampaio, A., Marques, E.A., Mota, J., & Carvalho, J. (2019). Effects of a multicomponent exercise program in institutionalized elders with Alzheimer's disease. *Dementia*, 18(2):417-431. doi:10.1177/1471301216674558
- Sheskin, D. J. (2003). *Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures*. Chapman and Hall/CRC.
- Tarazona-Santabalbina, F. J., Gómez-Cabrera, M. C., Pérez-Ros, P., Martínez-Arnau, F. M., Cabo, H., Tsaparas, K., ... & Viña, J. (2016). A multicomponent exercise intervention that reverses frailty and improves cognition, emotion, and social networking in the community-dwelling frail elderly: a randomized clinical trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(5), 426-433., 17(5), 426-433. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.01.019>
- Timmons, J. F., Minnock, D., Hone, M., Cogan, K. E., Murphy, J. C., & Egan, B. (2018). Comparison of time-matched aerobic, resistance, or concurrent exercise training in older adults. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(11), 2272-2283.
- United Nations (2017). *World Population Ageing 2017*. Department of Economic and Social Affairs, Poblacion Division. New York.
- Van De Rest, O., van der Zwaluw, N. L., Tieland, M., Adam, J. J., Hiddink, G. J., Van Loon, L. J., & de Groot, L. C. (2014). Effect of resistance-type exercise training with or without protein supplementation on cognitive functioning in frail and pre-frail elderly: secondary analysis of a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Mechanisms of ageing and development*, 136, 85-93.
- Vergheze, J., Lipton, R. B., Katz, M. J., Hall, C. B., Derby, C. A., Kuslansky, G., ... & Buschke, H. (2003). Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. *New England Journal of Medicine*, 348(25), 2508-2516.
- World Health Organization (2020). *WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour*. World Health Organization: Geneva, Switzerland.
- Yoon, D.H., Lee, JY. & Song, W. Effects of Resistance Exercise Training on Cognitive Function and Physical Performance in Cognitive Frailty: A Randomized Controlled Trial. *J Nutr Health Aging*, 22, 944–951 (2018). <https://doi.org/10.1007/s12603-018-1090-9>