



Beneficios del entrenamiento de remo en kayak sobre el equilibrio y la fuerza muscular en adultos mayores

Benefits of kayak training on balance and muscle strength in older adults

Tania Alexandra Velastegui Padilla^{1*} <https://orcid.org/0009-0004-3916-4878>

María Belén Pérez García¹ <https://orcid.org/0000-0003-1015-6212>

¹Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: alexandra.velastegui@unach.edu.ec

RESUMEN

Introducción: En los adultos mayores el equilibrio postural y la fuerza muscular se afectan por el proceso degenerativo. El uso de realidad virtual y ejercicios de remo en kayak puede mejorar estas capacidades.

Objetivo: Identificar los beneficios del entrenamiento virtual de remo en kayak sobre el equilibrio postural y la fuerza muscular en adultos mayores.

Métodos: Se realizó una revisión bibliográfica para buscar información actualizada en las bases de datos PubMed, Scopus, Medline, Dialnet, Scielo, Redalyc y Latindex. El motor de búsqueda utilizado fue Google Académico. Se identificaron 71 documentos y la selección final fue de 29 artículos para el estudio. Para la estrategia de búsqueda se utilizaron descriptores de salud (anciano; equilibrio postural; fuerza muscular y rehabilitación) en idioma español, inglés y portugués y los operadores booleanos (AND, OR y NOT) para optimizar los resultados de la búsqueda de información.

Desarrollo: Los principales resultados incluyen una síntesis de las características del equilibrio postural y la fuerza muscular en adultos mayores secundarias a los cambios fisiológicos del proceso



de envejecimiento; de igual manera, se resumen los beneficios de los ejercicios virtuales y del remo en kayak para mejorar estas capacidades disminuidas.

Conclusiones: Los entrenamientos de realidad virtual han demostrado ser eficientes para mejorar el equilibrio postural y la fuerza muscular gracias a sus características. En el caso del remo en kayak reporta beneficios en el mantenimiento del equilibrio estático y dinámico, así como de la fuerza muscular de las extremidades superiores, la fuerza de agarre y la estabilidad del tronco.

Palabras clave: anciano; equilibrio postural; fuerza muscular; rehabilitación.

ABSTRACT

Introduction: In older adults, postural balance and muscle strength are affected by the degenerative process. The use of virtual reality and kayaking exercises can improve these abilities.

Objective: To identify the benefits of virtual kayaking training on postural balance and muscle strength in older adults.

Methods: A literature review was conducted to search for updated information in the databases PubMed, Scopus, Medline, Dialnet, Scielo, Redalyc, and Latindex. The search engine used was Google Scholar. 71 documents were identified, and 29 articles were selected for the study. Health descriptors (elderly; postural balance; muscle strength and rehabilitation) in Spanish, English, and Portuguese were used, along with Boolean operators (AND, OR, and NOT) to optimize the information search results.

Development: The main results include a synthesis of the characteristics of postural balance and muscle strength in older adults secondary to the physiological changes of the aging process; Likewise, the benefits of virtual exercises and kayak paddling for the improvement of these diminished capacities are summarized.

Development: The main results include a synthesis of the characteristics of postural balance and muscle strength in older adults secondary to physiological changes associated with aging; The benefits of virtual exercises and kayaking for improving these diminished abilities are also summarized.



Conclusions: Virtual reality training has proven effective in improving postural balance and muscle strength thanks to its characteristics. Virtual training with kayak paddling reports benefits in maintaining static and dynamic balance, as well as upper extremity muscle strength, grip strength, and core stability.

Keywords: muscle strength; old man; postural balance; rehabilitation.

Recibido: 06/02/2025

Aprobado: 20/08/2025

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento es un proceso degenerativo que incluye una serie de transformaciones bioquímicas que afectan al adecuado funcionamiento del cuerpo humano.^(1,2) Es progresivo e irreversible y se caracteriza por el aumento del riesgo de aparición de enfermedades crónicas que exacerbaban el deterioro del funcionamiento fisiológico de distintos órganos y sistemas de órganos.^(3,4) A medida que avanza la edad, los adultos mayores se tornan más vulnerables, frágiles y aparecen complicaciones de salud que generan dependencia, discapacidad y afectación de la percepción de calidad de vida relacionada con la salud.^(2,4)

La afectación es sistémica e incluye trastornos propioceptivos que constituyen la base de la presencia de enfermedades o de síndromes geriátricos.⁽⁵⁾ Uno de los elementos que con mayor frecuencia se describen en adultos mayores son las alteraciones del equilibrio y de la fuerza muscular.^(5,6) Estos de manera individual o conjunta aumentan el riesgo de caídas que, al presentarse, afectan a la capacidad funcional del individuo y tienen una elevada presencia dentro de las cifras de morbilidad de este grupo poblacional, con énfasis en las personas mayores de 75 años.⁽⁷⁾

Las caídas tienen un origen multifactorial, pero es importante considerar que la afectación de los sistemas esqueléticos, musculares, neuronales y sensoriales desempeñan un papel fundamental



dentro sus mecanismos de producción.⁽⁸⁾ La disminución de la fuerza muscular condiciona alteraciones del equilibrio e inestabilidad postural.^(7,8) El equilibrio postural depende de que los músculos generen la fuerza necesaria para mantener una relación espacial adecuada.⁽⁷⁾ El equilibrio contribuye al mantenimiento de la estabilidad y la postura corporal. Los adultos mayores presentan disminución en la capacidad motora, con afectación en la coordinación, el equilibrio y la fuerza muscular.^(5,8,9)

Algunos estudios,^(1,3) han demostrado que la práctica regular de ejercicio es capaz de minimizar, revertir o atenuar el deterioro de los sistemas involucrados en el control postural. Los avances tecnológicos han facilitado la introducción de la realidad virtual como una alternativa terapéutica que involucra a las personas en un ambiente artificial percibido como real; un mundo tridimensional, simulado, dinámico, multisensorial y generado por computadora;^(5,8) que brinda experiencias interactivas y placenteras, lo que hace que la actividad física sea más atractiva y divertida para los adultos mayores.⁽⁶⁾

Se describe^(10,11) que los programas de ejercicios grupales basados en la implementación de realidad virtual contribuyen al bienestar físico de las personas al mejorar la movilidad y la funcionalidad.⁽¹⁰⁾ Por otra parte, la modalidad de ejercicio terapéutico denominada como remo en kayak es un ejercicio que involucra a todos los grupos musculares; se basa en movimientos combinados que se repiten continuamente; favorecen el equilibrio y la fuerza muscular;⁽¹²⁾ sin embargo, aún no existe una generalización de la implementación del entrenamiento virtual de remo en kayak en los adultos mayores para mejorar el equilibrio y la fuerza muscular.

Teniendo en cuenta la afectación que los adultos mayores sufren en la fuerza muscular y el equilibrio, y las consecuencias que esto puede generar para su estado de salud, así como las ventajas que ofrece la realidad virtual y el entrenamiento de remo en kayak; se decide realizar esta investigación con el objetivo de identificar los beneficios del entrenamiento virtual de remo en kayak sobre el equilibrio postural y la fuerza muscular en adultos mayores.



MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica que incluyó artículos publicados en los últimos 10 años en bases de datos regionales (Latindex, Redalyc, Dialnet y Scielo) y de alto impacto (PubMed, Scopus y Medline). Para la búsqueda se utilizó Google Académico. Se identificaron un total de 71 artículos relacionados con el tema de investigación. Los criterios de selección se basaron en: edad de los participantes, correspondencia con el rango de tiempo estudiado y el objetivo propuesto, disponibilidad del texto completo y no contar con dificultades en el diseño, estructura o esquema metodológico. Se incluyeron 29 artículos, correspondientes a ensayos aleatorizados, estudios de revisión y metaanálisis.

Se utilizaron descriptores de salud (anciano, equilibrio postural, fuerza muscular y rehabilitación) en idioma inglés, español y portugués para aumentar el volumen de documentos a revisar; y el uso de operadores booleanos (AND, OR y NOT) que permitió optimizar los resultados de la búsqueda. Los documentos seleccionados se leyeron íntegramente, lo que permitió obtener la información necesaria para cumplir con los objetivos del estudio. Los resultados se organizaron de acuerdo con los componentes del problema de investigación. Se realizó el análisis y la discusión de los resultados incorporando el criterio de los autores.

En el desarrollo de esta investigación se consideraron cuidadosamente los principios éticos como el respeto al derecho de autor de cada documento que aportó información, la confidencialidad y anonimato, pues no se utilizaron datos de identidad personal y el uso responsable de la información fue solo con fines investigativos.

DESARROLLO

A partir de la revisión bibliográfica y en correspondencia con el objetivo planteado, se exponen ideas esenciales sobre las características del equilibrio postural y la fuerza muscular en los adultos mayores; las ventajas de implementar ejercicios basados en la realidad virtual y los beneficios del entrenamiento virtual de remo en kayak sobre el equilibrio postural y la fuerza muscular en personas en este grupo de edad.



Equilibrio postural y fuerza muscular en el adulto mayor

El control postural es el resultado de la interacción coordinada de diferentes sistemas y se centra en el control muscular que ejerce el sistema nervioso central al integrar señales musculoesqueléticas, visuales y vestibulares.⁽¹³⁾ Con la edad, disminuyen la estabilidad postural y sus factores potenciales: la fuerza muscular, la sensación táctil y la sensibilidad propioceptiva.⁽⁷⁾ Se reporta^(7,14) una correlación entre la estabilidad postural con la fuerza muscular y la propiocepción en adultos jóvenes y mayores, y se considera el recurso sensorial más importante para garantizar un movimiento suave y coordinado, en el que se conserve la estabilidad postural.^(7,14)

A partir de la cuarta década de la vida se produce una disminución progresiva de la masa y la fuerza muscular. Esta disminución natural de los marcadores fisiológicos contribuye a este deterioro.⁽⁵⁾ Se informa⁽¹⁴⁾ que tanto la fuerza isométrica como la concéntrica de las extremidades inferiores disminuyen con el incremento de la edad debido a la combinación de factores nerviosos, musculares y tendinosos que incluyen: la disminución del reclutamiento y la codificación de la frecuencia de las unidades motoras, el deterioro de la capacidad intrínseca muscular, la disminución del impulso descendente desde los centros supraespinales y corticales hasta el músculo y las alteraciones en las características de la estructura muscular.

Se ha demostrado⁽¹⁴⁾ que la disminución de la fuerza muscular está asociada con la reducción del grosor y el número de fibras musculares, lo que incide en la disminución de la potencia muscular y, en consecuencia, con la fuerza muscular generada no es posible ejecutar o corregir reacciones posturales precisas y rápidas.⁽¹³⁾ La velocidad de contracción muscular, la fuerza y la masa muscular disminuyen con la edad; también el número de neuronas motoras disminuye de manera continua y las que sobreviven aumentan su tamaño.⁽¹⁵⁾ Se describe mayor actividad muscular en el anciano, incluso en condiciones de doble tarea ocurre una posible alteración de las correlaciones musculares, más enfática en individuos que presentan caídas frecuentes.^(13,16)

El equilibrio tiene su base en la integración y coordinación de los sistemas sensoriales y el sistema nervioso central, los que interactúan conformando una red cerrada para mantener la postura. Cuando se altera el entorno sensorial, el sistema nervioso central adapta los sistemas sensoriales y



las respuestas para mantener el equilibrio postural.^(17,18) El equilibrio postural se relaciona con la capacidad del sujeto para mantener la estabilidad y la posición corporal ante variados estímulos del entorno que pudieran ser perturbadores.^(8,19)

Un estudio⁽¹⁹⁾ acerca de la relación entre la prueba de agarre de la mano y las 2 condiciones del equilibrio, detectó diferencias entre el control del equilibrio postural estático (en entorno no alterado) y el dinámico (reacción a los desplazamientos de la base de sustentación o a los estímulos mecánicos externos). Entre la fuerza de agarre manual y el control del equilibrio postural dinámico encontraron una correlación débil significativa, que sugiere un mejor rendimiento del equilibrio postural dinámico ante mayor fuerza de los adultos mayores.

Las tareas de equilibrio dinámico son más complejas que las estáticas; estas requieren una mayor implicación cognitiva con respecto a las tareas de equilibrio estático. Se considera que, aunque las estructuras cerebrales que controlan ambas condiciones de equilibrio son las mismas, la diferencia en el aporte a cada una pudiera estar dada por la relación que se establece entre la cognición y el equilibrio.⁽¹⁸⁾

Las evidencias⁽¹⁷⁾ indican disminución lineal del equilibrio y deterioro del control postural a partir de los 40 años y con mayor celeridad en mayores de 60 años. Los cambios en la integración de la información sensorial procedente de diversas fuentes y la utilización selectiva de esta información para emitir respuestas motoras complejas, adecuadas en tiempo, dirección y magnitud, podrían afectar negativamente en el control postural. El balanceo postural se incrementa con la edad. Las afectaciones visuales aumentan la dependencia de los componentes del sistema nervioso, como la propiocepción y la función vestibular.⁽¹⁴⁾

La inestabilidad en el adulto mayor puede ser también consecuencia de la afectación en cualquiera de los sistemas sensoriales o en el procesamiento central como resultado de una patología específica.⁽⁸⁾ El deterioro cognitivo empeora el control postural, incluso las personas con deterioro cognitivo leve, al compararlos con personas sanas y con demencia muestran una posición intermedia en la capacidad de control postural.⁽²⁰⁾ Asimismo, se ha demostrado que el declive de los mecanismos nerviosos y musculoesqueléticos conducen a vulnerabilidad y riesgo de caídas, a



limitaciones para las actividades de la vida diaria y pueden ser predictores de mortalidad, condición que se agudiza con la inactividad física.^(14,19,20)

Ventajas de la implementación de programas de realidad virtual en adultos mayores

Las pruebas^(1,9) han mostrado que la actividad física puede prevenir y corregir el progreso de los procesos degenerativos, al mejorar las capacidades deterioradas. Un programa de entrenamiento regular con ejercicios físicos puede contribuir a mejorar el equilibrio postural y la fuerza muscular, capacidades esenciales para mantener la estabilidad postural, la independencia y prevenir caídas.⁽¹⁾

El ejercicio de realidad virtual es una tecnología novedosa e innovadora que sumerge a las personas en un mundo tridimensional y multisensorial que permite recrear y controlar entornos virtuales cotidianos y planificar actividades seguras, ecológicas y motivadoras.⁽⁹⁾

La realidad virtual permite manipular, crear y simular entornos virtuales inmersivos en los que el cuerpo, el entorno y el cerebro están estrechamente relacionados. Otra de sus ventajas es la seguridad que ofrece para realizar tareas complejas y peligrosas en un entorno controlado que convierte la actividad física en un desafío atractivo,⁽⁶⁾ incluso para una población de nonagenarios, generalmente personas más frágiles, sin efectos adversos y buena adherencia.^(4,9,21)

Existen confirmaciones⁽¹⁷⁾ de los efectos benéficos de la realidad virtual, tanto en adultos mayores sanos como en los que presentan enfermedades crónicas. La retroalimentación y las recompensas en tiempo real gratifican, motivan y aumentan el deseo de realizar actividad física.⁽⁶⁾ Ubicar al paciente en un ambiente armonioso similar a la vida real posibilita la mejora del equilibrio y la movilidad. Las intervenciones y entrenamientos de realidad virtual implican un mayor desafío físico y mental que los ejercicios convencionales, pues demandan una mayor organización cognitiva y la ejecución de movimientos coordinados que activan estructuras y redes neuronales, potenciando un efecto a largo plazo,⁽¹⁷⁾ el aprendizaje de nuevas habilidades y la activación de la plasticidad cerebral.⁽⁵⁾

Un estudio⁽⁴⁾ describe que el uso de ejercicios de realidad virtual durante 12 semanas puede producir efectos positivos y significativos en la flexibilidad de la parte superior e inferior del cuerpo, en la fuerza de la parte superior del cuerpo, la aptitud cardiorrespiratoria y el equilibrio,



con efectos favorables posteriores a la culminación del programa similar a su duración. Se informa que una sesión de entrenamiento prolongada puede permitir más tiempo de actividad física sostenida, con mayor estimulación muscular y mejora de la fuerza.⁽²²⁾

El entrenamiento de realidad virtual se presenta como una valiosa herramienta para personas mayores, al ofrecer diversas oportunidades para su rehabilitación.⁽²³⁾ Esta técnica favorece los cambios neuroplásticos en pacientes con afectación neurológica, los transfiere al mundo real a través del aprendizaje motor y disminuye el miedo a caer.⁽¹⁷⁾ Se reporta^(24,25) que los *exergames* o juegos de ejercicios tienen efectos positivos significativos sobre la capacidad cognitiva, con incremento de la atención y la velocidad cognitiva.

En resumen que los entornos virtuales pueden inducir efectos fisiológicos restauradores, independientemente de su contenido. Se ha demostrado que los ejercicios de realidad virtual, aplicados de manera única o combinada son más eficaces que los ejercicios convencionales, tanto en adultos mayores sanos como en el tratamiento de los trastornos del equilibrio y la marcha, y potencian los efectos beneficiosos en las capacidades para las actividades de la vida diaria y en la calidad de vida.^(21,25)

Beneficios del entrenamiento virtual de remo en kayak en el equilibrio y la fuerza muscular

Los deportes de remo se consideran útiles para mejorar la estabilidad postural en los adultos mayores, al implicar desafíos en el equilibrio corporal debido a la modulación de los circuitos espinales y corticoespinales que propician mejoras en control postural y aumento de la fuerza y de las propiedades neuromusculares de los musculares centrales y de las extremidades inferiores.⁽¹¹⁾ Se reporta^(26,27) que el remo basado en realidad virtual muestra un rendimiento superior en la fuerza muscular y el equilibrio después de la intervención.

El remo en kayak es un ejercicio que involucra alta demanda metabólica, el control del movimiento del remo y el kayak en el agua con las extremidades superiores y manipular el remo requiere de la capacidad para mantener el equilibrio, mejora la estabilidad postural, al actuar sobre el tronco, activa los músculos del tronco que cumple un rol importante en el mantenimiento del equilibrio y



la flexibilidad. Además, remar implica la repetición que podría incrementar la resistencia a la fatiga muscular y el tiempo de ejercitación.⁽²⁸⁾

La mejora de la fuerza muscular de la parte superior del cuerpo se atribuye a los intensos y frecuentes movimientos de brazos que se requiere en el kayak de realidad virtual, en el cual los adultos mayores sostienen remos y realizan movimientos consecutivos que incluyen repeticiones de flexión, extensión y movimiento de rotación del tronco y las extremidades superiores para navegar con el kayak en la pantalla, esto mejora el agarre de la mano y la fuerza de la parte superior del cuerpo en adultos mayores.⁽²²⁾

La utilización de un programa de kayak en tercera dimensión durante 6 semanas mostró incremento significativo de la fuerza muscular de las extremidades superiores y en la fuerza de agarre. Los sujetos generan movimientos y reman continuamente con remos reales para mover el kayak representado en la pantalla. Se describe que impresiona ocurre un aumento general de las funciones de las extremidades superiores debido al incremento de la fuerza muscular y la fuerza de agarre. Además, se informan mejoras sustanciales en el equilibrio tanto en la postura sentada como de pie. Los movimientos amplios para remar desestabilizan el centro de presión del sujeto, se activan los músculos del torso e incrementan la capacidad de equilibrio, lo que podría explicarse por la relación significativa entre el control de la extremidad inferior, el control del tronco y postural.^(27,28)

En personas con discapacidad se reportan mejoras en la fuerza muscular, equilibrio, fuerza de agarre, control postural, capacidad para caminar con independencia y en las actividades de la vida diaria en los casos que realizan entrenamiento de remo en kayak;⁽²⁹⁾ lo que muestra que este tipo de ejercicio favorece la recuperación del estado de salud del paciente.

La limitación fundamental del presente estudio radica en el reducido número de documentos disponibles que expliquen los beneficios del remo en kayak en adultos mayores, por lo que se considera imprescindible realizar investigaciones que amplíen y profundicen el conocimiento en esta área particular.

El equilibrio postural y la fuerza muscular son fundamentales para la estabilidad corporal, la cual depende de la interacción coordinada de diferentes órganos y sistemas que se deterioran con el envejecimiento, proceso que en los adultos mayores se acelera. Para contrarrestar esta



degeneración, diferentes tipos de entrenamiento han demostrado efectos positivos en el mantenimiento de estas capacidades. En particular, los entrenamientos de realidad virtual, como el entrenamiento virtual de remo en kayak han probado ser eficientes. Este tipo de ejercicio contribuye a reducir el riesgo de caídas y mejora la capacidad de los adultos mayores para realizar las actividades de la vida diaria, lo que favorece su autonomía y calidad de vida.

Se concluye que los entrenamientos de realidad virtual han demostrado ser eficientes para mejorar el equilibrio postural y la fuerza muscular gracias a sus características. En el caso del remo en kayak reporta beneficios en el mantenimiento del equilibrio estático y dinámico, así como de la fuerza muscular de las extremidades superiores, la fuerza de agarre y la estabilidad del tronco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Flores Cala Y, Jiménez Campoverde JA. Impacto de la flexibilidad y el equilibrio en la salud física de adultos mayores. [Internet]. Ciencia Latina. 2024 [acceso: 20/11/2024]; 8(5):2512-30. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9773455>
2. Castellanos Ruiz J, Montealegre Mesa LM, Franco Villada MA, Mejía GT, Quechotl Benítez R. Resistencia aeróbica: parámetros de prescripción del ejercicio físico con realidad virtual para personas mayores [Internet]. Rev Digit Act Fis Deport. 2023 [acceso: 20/11/2024];10(1):e2326. Disponible en: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/rdafd/article/view/2326>
3. Franco Jiménez AM. Ejercicio de larga duración reduce la oscilación postural en adultos mayores activos [Internet]. Revista Salud Uis. 2024 [acceso: 20/11/2024]; 56(1):e2402. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9551808>
4. Wang LT. Eficacia del ejercicio de realidad virtual para la aptitud física funcional en adultos mayores que viven en la comunidad: un estudio de seguimiento de 12 semanas [Internet]. Sage Open. 2023 [acceso: 20/11/2024]; 13(4):1-12. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/21582440231218515>
5. Gao Z, Lee JE, McDonough DJ, Albers C. Virtual Reality Exercise as a Coping Strategy for Health and Wellness Promotion in Older Adults during the COVID-19 Pandemic [Internet]. J



Clin Med. 2020 [acceso: 21/11/2024]; 9(6): [aprox. 11 pant.]. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7355577/>

6. Chirico A, Avellone M, Palombi T, Alivernini F, Alessandri G, Filosa L, et al. Exploring the Psychological Nexus of Virtual and Augmented Reality on Physical Activity in Older Adults: A Rapid Review [Internet]. Behav Sci. 2023 [acceso: 21/11/2024]; 14(1): [aprox. 10 pant.].

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10813312/>

7. Wang Q, Li L, Mao M, Sun W, Zhang C, Mao D, et al. The relationships of postural stability with muscle strength and proprioception are different among older adults over and under 75 years of age [Internet]. J Exerc Sci Fit. 2022 [acceso: 21/11/2024]; 20(4):328-34. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1728869X2200048X>

8. González Parada B, Escolar Martínez C, Gómez Jiménez MP, García Casado C, Barba San Román B, Lerna Lara L. Alteraciones del equilibrio y efectos del entrenamiento de la fuerza en el equilibrio del adulto mayor [Internet]. Journal of Move & Therapeutic Science. 2020 [acceso: 22/11/2024]; 2(2):231-46. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8568664>

9. Campo Prieto P, Cancela Carral JM, Alsina Rey B, Rodríguez Fuentes G. Immersive Virtual Reality as a Novel Physical Therapy Approach for Nonagenarians: Usability and Effects on Balance Outcomes of a Game-Based Exercise Program [Internet]. J Clin Med. 2022 [acceso: 22/11/2024]; 11(13):[aprox. 11 pant.]. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9267554/>

10. Hung L, Park J, Levine H, Call D, Celeste D, Lacativa D, et al. Technology-based group exercise interventions for people living with dementia or mild cognitive impairment: A scoping review [Internet]. PLoS One. 2024 [acceso: 22/11/2024]; 19(6):e0305266. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11175425/>

11. Cugusi L, Meloni M, Bergamin M, Gobbo S, Di Blasio A, Conca C, et al. Efectos de los deportes acuáticos al aire libre en la salud de las enfermedades crónicas: una revisión exploratoria [Internet]. Sport Sci Health. 2023 [acceso: 23/11/2024]; 19(1):1-15. Disponible en:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11332-022-00989-y>



12. Neldi H, Komaini A, Mario DT, Rasyid W, Umar U, Nasriah N, et al. Condiciones físicas y psicológicas en el kayak: fuerza, flexibilidad y motivación [Internet]. *Journal of Human Sport and Exercise: JHSE*. 2024 [acceso: 23/11/2024]; 19(1):148-58. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9280338>
13. Rubega M, Di Marco R, Zampini M, Formaggio E, Menegatti E, Bonato P, et al. Muscular and cortical activation during dynamic and static balance in the elderly: A scoping review [Internet]. *Aging Brain*. 2021 [acceso: 23/11/2024]; 1(5): [aprox. 13 pant.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36911521/>
14. Tsabalaki Z, Salonikidis K, Sahinis C, Kannas T, Farina D, Amiridis IG. Modificaciones inducidas por la edad en el control postural y la fuerza de las extremidades inferiores [Internet]. *Journal of Physical Education & Sport*. 2023 [acceso: 23/11/2024]; 23(7):1537-46. Disponible en: <https://efsupit.ro/images/stories/iulie2023/Art%20188.pdf>
15. Gustafsson T, Ulfhake B. Envejecimiento de los músculos esqueléticos: ¿Cuáles son los mecanismos de pérdida de fuerza y masa muscular relacionados con la edad y podemos impedir su desarrollo y progresión? [Internet]. *Revista internacional de ciencias moleculares*. 2024 [acceso: 24/11/2024]; 25(20):[aprox. 16 pant.]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11507513/>
16. Wang J, Wang Y, Zhou B, Wang L, Lai Z. Age-Related Reduction of Foot Intrinsic Muscle Function and the Relationship with Postural Stability in Old Adults [Internet]. *Clin Interv Aging*. 2024 [acceso: 24/11/2024]; 19:1005-15. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11162186/>
17. Latha KO, Thulasi PS, Apparao P, Prakash PK, Swamy G. Effectiveness of mobile based virtual reality training on improving balance in elderly population [Internet]. *European Journal of Pharmaceutical and Medical Research*. 2021 [acceso: 24/11/2024]; 8(12):369-78. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/356914468_effectiveness_of_mobile_based_virtual_reality_training_on_improving_balance_in_elderly_population
18. Divandari N, Bird ML, Vakili M, Jaberzadeh S. La asociación entre los dominios cognitivos y el equilibrio postural entre adultos mayores sanos: una revisión sistemática de la literatura y un



metaanálisis [Internet]. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2023 [acceso: 25/11/2024]; 23(11):681-93.

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37856048/>

19. Rizzato A, Paoli A, Andretta M, Vidorin F, Marcolin G. Are Static and Dynamic Postural Balance Assessments Two Sides of the Same Coin? A Cross-Sectional Study in the Older Adults [Internet]. *Front Physiol.* 2021 [acceso: 25/11/2024]; 12(4):[aprox. 8 pant.]. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34267673/>

20. Xuang L, Chen MH, Yue GH. Postural Control Dysfunction and Balance Rehabilitation in Older Adults with Mild Cognitive Impairment [Internet]. *Brain Sci.* 2020 [acceso: 26/11/2024]; 10(11):[aprox. 18 pant.]. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7699138/>

21. Rodríguez Almagro D, Achalandabaso Ochoa A, Ibáñez Vera AJ, Góngora Rodríguez J, Rodríguez Huguet M. 2024. Efectividad de la terapia de realidad virtual sobre el equilibrio y la marcha en las personas mayores: una revisión sistemática [Internet]. *Healthcare.* 2024 [acceso: 26/11/2024]; 12(2):[aprox. 24 pant.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38255047/>

22. Deng N, Soh KG, Abdullah BB, Tan H, Huang D. Active video games for improving health-related physical fitness in older adults: a systematic review and meta-analysis [Internet]. *Front Public Health.* 2024 [acceso: 27/11/2024]; 12(3): [aprox. 18 pant.]. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11061467/>

23. Piech J, Czernicki K. Rehabilitación con realidad virtual y juegos de ejercicio: impacto físico y psicológico en la prevención de caídas entre los ancianos: una revisión de la literatura [Internet]. *Applied Sciences.* 2021 [acceso: 29/11/2024]; 11(9):[aprox. 21 pant.]. Disponible en:

<https://www.mdpi.com/2076-3417/11/9/4098>

24. Cai X, Xu L, Zhang H, Sun T, Yu J, Jia X, et al. Los efectos de los juegos de ejercicio para la función cognitiva en adultos mayores con deterioro cognitivo leve: una revisión sistemática y un metanálisis [Internet]. *Front Neurol.* 2024 [acceso: 29/11/2024]; 15(3):[aprox. 15 pant.].

Disponible en:

<https://www.frontiersin.org/journals/neurology/articles/10.3389/fneur.2024.1424390/full>



25. Yu CP, Lee HY, Lu WH, Huang YC, Browning MH. Restorative effects of virtual natural settings on middle-aged and elderly adults [Internet]. *Urban Forestry & Urban Greening*. 2020 [acceso: 29/11/2024]; 56:[aprox. 10 pant.]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1618866720306804>
26. Ling PL, Yu LF, Kuo SF, Wang XM, Lu LH, Lin CH. Effects of computer-aided rowing exercise systems on improving muscle strength and function in older adults with mild knee osteoarthritis: a randomized controlled clinical trial [Internet]. *BMC Geriatr*. 2022 [acceso: 29/11/2024]; 22(1):[aprox. 11 pant.]. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9585859/>
27. Park J, Yim J. A New Approach to Improve Cognition, Muscle Strength, and Postural Balance in Community-Dwelling Elderly with a 3-D Virtual Reality Kayak Program [Internet]. *Tohoku J Exp Med*. 2016 [acceso: 30/11/2024]; 238(1):1-8. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26656425/>
28. Choi W, Lee S. Ground Kayak Paddling Exercise Improves Postural Balance, Muscle Performance, and Cognitive Function in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Trial [Internet]. *Med Sci Monit*. 2018 [acceso: 01/12/2024]; 24(2):3909-15. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6026380/>
29. Youngson L, Foster C, Lambert J. The Physical and Mental Health Benefits of Lifestyle Sports for Disabled People: A Scoping Review [Internet]. *International Journal of Disabilities Sports & Health Sciences*. 2023 [acceso: 01/12/2024]; 6(1):60-81. Disponible en:
<https://dergipark.org.tr/en/pub/ijds/issue/75824/1197978>

Conflictos de interés

Los autores no refieren conflictos de interés.

Información financiera

Los autores que no recibieron financiación.



Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Tania Alexandra Velastegui Padilla y María Belén Pérez García.*

Curación de datos: *Tania Alexandra Velastegui Padilla y María Belén Pérez García.*

Análisis formal: *Tania Alexandra Velastegui Padilla y María Belén Pérez García.*

Investigación: *Tania Alexandra Velastegui Padilla y María Belén Pérez García.*

Metodología: *Tania Alexandra Velastegui Padilla y María Belén Pérez García.*

Recursos: *Tania Alexandra Velastegui Padilla y María Belén Pérez García.*

Supervisión: *Tania Alexandra Velastegui Padilla y María Belén Pérez García.*

Validación: *Tania Alexandra Velastegui Padilla y María Belén Pérez García.*

Visualización: *Tania Alexandra Velastegui Padilla y María Belén Pérez García.*

Redacción – borrador original: *Tania Alexandra Velastegui Padilla y María Belén Pérez García.*

Redacción – revisión y edición: *Tania Alexandra Velastegui Padilla y María Belén Pérez García.*

Disponibilidad de datos

No hay datos asociados con este artículo.