

# EFECTO DEL EJERCICIO ACUÁTICO SOBRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y FUNCIONALIDAD DEL ADULTO MAYOR: REVISIÓN SISTEMÁTICA

Laura Lorena Cadena Duarte <sup>1</sup>, Cristina Andrea Portela <sup>2</sup>, Jhon Fredy Ramírez Villada <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Corporación Universitaria Minuto de Dios, <sup>2</sup> Universidad Autónoma de Manizales, <sup>3</sup> Universidad de Antioquia

## OPEN ACCESS

**\*Correspondencia:**  
Laura Lorena Cadena Duarte  
Programa de Licenciatura en  
Educación Física, Corporación  
Universitaria Minuto de Dios, Bogotá  
Colombia  
[lauracd.88@gmail.com](mailto:lauracd.88@gmail.com)

**Funciones de los autores:**  
Todos los autores participaron en todas  
las fases de construcción del documento

**Recibido:** 08/01/2021  
**Aceptado:** 20/01/2021  
**Publicado:** 29/04/2021

**Citación:**  
Cadena Duarte, L L, Portela García, C A, &  
Ramírez Villada, J F. (2021). *Efecto del  
ejercicio acuático sobre la composición  
corporal y funcionalidad del adulto  
mayor: revisión sistemática*. Revista de  
Investigación en Actividades Acuáticas,  
5(9), 50-59. doi:  
<https://doi.org/10.21134/riaa.v5i9.914>



**Creative Commons License**  
Esta obra está bajo una licencia de  
Creative Commons Reconocimiento-  
NoComercial-Compartir-Igual  
4.0 Internacional

## Resumen

### Antecedentes:

**Introducción:** La actividad física en agua es una estrategia terapéutica para revertir los efectos negativos del envejecimiento, que han demostrado ganancias en composición corporal que se relacionan de forma directa con la funcionalidad, con el aumento en la fuerza de miembros inferiores, equilibrio y agilidad, del adulto mayor, que favorecen a la disminución de lesiones.

**Objetivos:** Realizar una revisión sistemática que permita identificar, clasificar y describir los aportes científicos más relevantes sobre este fenómeno, de manera que se pueda sintetizar las variables de programación de actividad física en agua que tengan efectos positivos en la salud del adulto mayor.

**Método:** Se realizó una búsqueda en 6 bases de datos empleando los parámetros PRISMA, Chocrane y de la Universidad de York para el diseño. Además, se garantizaron criterios de calidad y especificidad estrictos, permitiendo identificar 11 categorías de análisis, de las cuales emergieron las pautas de programación que se informan en la revisión sistemática.

**Resultados:** 31 estudios cumplieron con los criterios de selección establecidos y hacer una síntesis de contenido.

**Conclusiones:** Esta revisión sistemática, permite clarificar el protocolo de intervención en actividad física en agua para revertir los efectos negativos del envejecimiento, atendiendo a las variables de programación del ejercicio.

**Palabras clave:** Ejercicio acuático, composición corporal, funcionalidad, envejecimiento.

### Abstract: Effect of aquatic exercise on the body composition and functionality of the older adult: systematic review.

**Background:** Physical activity is a therapeutic strategy to reverse the negative effects of aging, which have shown gains body composition that are directly related to functionality, with the increase in the strength of lower limbs, balance and agility, of the older adults, which favor the the crease in injury.

**Objectives:** To conduct a systematic review to identify, classify and describe the most relevant scientific inputs on this phenomenon, so that the programing variables of physical activity in water can be synthesized positive effects on the health of the older adults.

**Method:** Search was performed on 6 databases where the parameters were used PRISMA, Chocrane and York University for design. In addition, stric quality and specificity criteria were ensured to identify 11 categories of analysis, from which the programing patterns reported in the systematic review emerged.

**Results:** 31 studies met the established selection criteria and making a content synthesis.

**Conclusions:** This systematic review makes it possible to clarify the protocol of intervention in physical activity in water to reverse the negative effects of aging, taking into account the programing variables of the exercise.

**Keywords:** Aquatic exercise, body composition, functionality, aged.

### Resumo: Efeito do exercício aquático na composição e funcionalidade corporal do idoso: revisão sistemática.

**Introdução:** A atividade física na água como estratégia para reverter os efeitos negativos do envelhecimento, os quais têm provado ganhos na composição corporal diretamente relacionados à funcionalidade, tais como o incremento da força nos membros inferiores, equilíbrio e agilidade dos idosos, que podem contribuir na redução de lesões.

**Objetivos:** Fazer uma revisão sistemática para identificar, classificar e descrever as contribuições científicas mais relevantes sobre este fenômeno, para serem sintetizadas as variáveis da programação da atividade física na água, as quais têm efeitos positivos na saúde dos idosos.

**Método:** se procurou em 6 bancos de dados científicos, usando os parâmetros PRISMA, Chocrane e University of York que foram utilizados para o projeto. Além disso, foi garantido critérios de qualidade e especificidade que permitem estabelecer 11 categorias de análise, das quais emergiram as diretrizes de programação relatadas na revisão sistemática.

**Resultados:** 31 estudos atenderam aos critérios de seleção estabelecidos e fizeram uma síntese do conteúdo.

**Conclusões:** Esta revisão sistemática permite esclarecer o protocolo de intervenção em atividade física na água para reverter os efeitos negativos do envelhecimento, levando em consideração as variáveis da programação de exercícios.

**Palavras chaves:** Exercícios aquáticos, composição corporal, funcionalidade, idoso

## Introducción

En la actualidad, se considera que el número de personas mayores de 60 años está en crecimiento y se estima que de un 11% pasará a un 22% para el año 2050 (PAHO, 2019). Datos que cobran importancia debido a los procesos degenerativos que se dan con el envejecimiento en especial en el deterioro de la composición corporal, al disminuir la masa ósea (15% a 50%) y muscular (12% a 30%) en hombres y mujeres, junto con el aumento significativo de la masa grasa; características que se asocian a la disminución progresiva de la fuerza muscular (Uusi-Rasi et al., 2010).

De esta manera, se revela una disminución de la fuerza en miembros inferiores (70%), coordinación neuromuscular (90%) y resistencia aeróbica (45%)” (Miyoshi, Shirota, Yamamoto, Nakazawa & Akai, 2005); aspectos que se relacionan con el deterioro del sistema nervioso central (SNC) al tener un menor reclutamiento de fibras musculares, afectando la ejecución de actividades de la vida diaria (Izquierdo, 2000). Esto conlleva a un deterioro progresivo de la funcionalidad y se consideran factores que elevan el riesgo de torpeza motora en actividades como caminar, cambios de posición, traslados o subir escaleras (Díaz, Barriga, Fernando, Díaz J y Navarro, 2010).

Con lo anterior, se establece una relación directa entre la disminución de la fuerza en miembros inferiores, el balance, la agilidad y el equilibrio de personas mayores de 60 años, que incrementa la probabilidad de caídas o lesiones, razón por la cual se afecta la calidad de vida y la salud de la población (Lim y Yoon, 2014). Todos los procesos degenerativos anteriormente mencionados van a tener un mayor impacto negativo con la inactividad física.

Sin embargo, estudios como el de Pinto et al. (2015), demuestran que la práctica de actividad física en agua es utilizada como una de las estrategias para limitar el efecto negativo del envejecimiento sobre la composición corporal, donde se han descrito cambios morfológicos en adultos mayores, relacionados con ganancias en densidad mineral ósea (DMO), parámetros que favorecen a la funcionalidad y el desarrollo de actividades de la vida diaria (Pinto et al, 2015). Así mismo, algunos estudios evidencian adaptaciones de la masa muscular de un 70%” (Raffaell C, Lanza M, Zanolla L y Zamparo, 2010), y muestran que el ejercicio acompañado de música disminuye la circunferencia abdominal, altamente relacionado con la obesidad abdominal” (Pilaczyńska et al., 2014).

Por otro lado, realizar diferentes ejercicios en el medio acuático describe ganancias en la capacidad cardiorrespiratoria, en la fuerza de miembros inferiores, equilibrio y agilidad, del adulto mayor, que favorecen a la disminución de lesiones debido al bajo impacto osteoarticular y una disminución de riesgo de caídas al aumentar el número de músculos activos que conllevan a un mayor control sobre el movimiento gracias al mecanismo de flotabilidad (Moreira et al, 2013).

Con lo anterior, es claro que la actividad física en agua es una estrategia terapéutica para revertir los efectos negativos del envejecimiento, no obstante, las variables de programación como la duración, la frecuencia, el tiempo de aplicación, los contenidos y los resultados invitan a un análisis riguroso que permita ordenar, clasificar e identificar las características generales que los programas de actividad física en agua, de manera que se pueda enriquecer el diseño, el control y la implementación de estos modelos en el campo de la salud

Una vez delimitado el alcance y atendiendo a la estrategia PICOS (por sus siglas en inglés Patient-Intervention-Compare-Outcome-Study desing), este estudio plantea como pregunta de investigación ¿cuáles son los parámetros de programación de la actividad física en agua que

generan un efecto positivo sobre la composición corporal y la funcionalidad de adultos mayores? Por lo cual, el objetivo fue realizar una revisión sistemática para identificar, clasificar y describir los aportes científicos más relevantes sobre este fenómeno, de manera que se pueda sintetizar las variables de programación de actividad física en agua que tengan efectos positivos en la salud del adulto mayor.

## Método

Diseño de revisión sistemática centrada en estudios experimentales y ensayos clínicos aleatorizados (ECA) sobre actividad física aplicada en agua que tenga efectos sobre la composición corporal y la funcionalidad de personas mayores de 60 años.

De cara a evaluar la calidad metodológica de los estudios se realizó un instrumento de confirmación tomando como referencia lo sugerido sobre el ítem por PRISMA (2010) (Urrutia & Bonfill, 2010), el Centro-Cochrane-Iberoamericano & Traductores (cochrane, 2011), y el grupo Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT, 2010) un ejercicio que permite controlar el sesgo de publicación, así como realizar un análisis de los resultados con un nivel de evidencia y fuerza de las recomendaciones.

Bajo este mismo parámetro se consideró la estrategia PICOS (16), donde la pregunta clínica debe especificar las características de los pacientes (Patients), de las intervenciones (Interventions), las comparaciones (Compare), los resultados sobre las variables específicas (Outcome) y diseño del estudio (Study), con el fin de enfocar los objetivos cualitativos y cuantitativos del estudio, para la localización y la selección de la literatura circulante.

## Procedimiento

### Criterios de elegibilidad

Para cumplir con el objetivo de la revisión sistemática se establecieron como criterios de selección los siguientes:

- *Periodo de publicación:* aquellos estudios publicados entre enero de 2014 y diciembre de 2018.
- *Idioma:* estudios publicados en inglés, portugués y español.
- *Participantes:* Hombres y mujeres mayores de 60 años físicamente activos o sedentarios.
- *Intervención:* programas de actividad física aplicada en agua con una duración total de mínimo 8 semanas o más que describan las variables de programación del ejercicio (intensidad, frecuencia, duración, tipo de ejercicio, otros).
- *Comparación:* se seleccionaron los estudios que contaron con intervención de control pasivo y activo que compararon la efectividad de diferentes tipos de entrenamiento en agua entre dos o más grupos de estudio.
- *Tipo de estudio:* ensayos clínicos aleatorizados y estudios experimentales con una fuerza de recomendación A o B (15).
- *Resultados:* los estudios fueron elegibles si evaluaban la composición corporal y/o la funcionalidad (fuerza, marcha y equilibrio), describiendo como mínimo medias, desviaciones estándar, valores de “p” de significancia con o sin intervalos de confianza.
- *Protocolos de control diagnóstico aplicados:* fueron clasificados los protocolos, instrumentos y marcas empleadas para el registro de las variables. Además, fueron excluidos aquellos estudios que no informaran de la confiabilidad y validez instrumental, ya que esa información permite registrar la sensibilidad y especificidad de dichas herramientas.

### Estrategias de búsqueda:

Fueron consideradas las bases de datos PudMed, Medline, Science Direct, EBSCO, Springer y Cochrane Library (EBMR); con las conjugaciones booleanas OR, AND, NOT. Ejemplo de la búsqueda: (Elderly men or Elderly woman or Ageing) and (Aquatic exercise or Water exercise) and (Sedentary or Inactive men or Inactive woman or Obesity) and (Balance or Gait or Body mass index or Body composition or strength).

**Selección de estudios:**

La selección de artículos se realizó en el siguiente orden: a) identificación y lectura de títulos, b) identificación de elementos metodológicos generales en los resúmenes y c) lectura de la información.

Para la síntesis cualitativa de los estudios seleccionados se extrajeron y registraron en una matriz las siguientes categorías de análisis: título del artículo, nivel de evidencia, nivel de fuerza, duración del programa de entrenamiento en semanas, tipo de entrenamiento (aeróbico, anaeróbico o mixto), frecuencia semanal, número de series y repeticiones, intensidad del entrenamiento, intervalo de descanso o reposo y, desenlaces, especialmente los efectos sobre la morfología y la funcionalidad.

El presente estudio utilizó el programa EndNoteX4 para el tratamiento bibliográfico de la información y la valoración del escrito por parte de los investigadores, donde se realizó la clasificación de acuerdo con lo sugerido por el grupo CONSORT (2010), en seis niveles de evidencia (ver Tabla 1) y cuatro niveles de fuerza (ver Tabla 2) de las recomendaciones. Bajo estos parámetros y aplicando los criterios inclusión establecidos para la presente revisión sistemática, se seleccionaron 31 artículos siguiendo el flujograma de selección propuesto desde los lineamientos ya mencionados (ver Figura 1).

**Tabla 1. Niveles de evidencia incluidos en la revisión sistemática.**

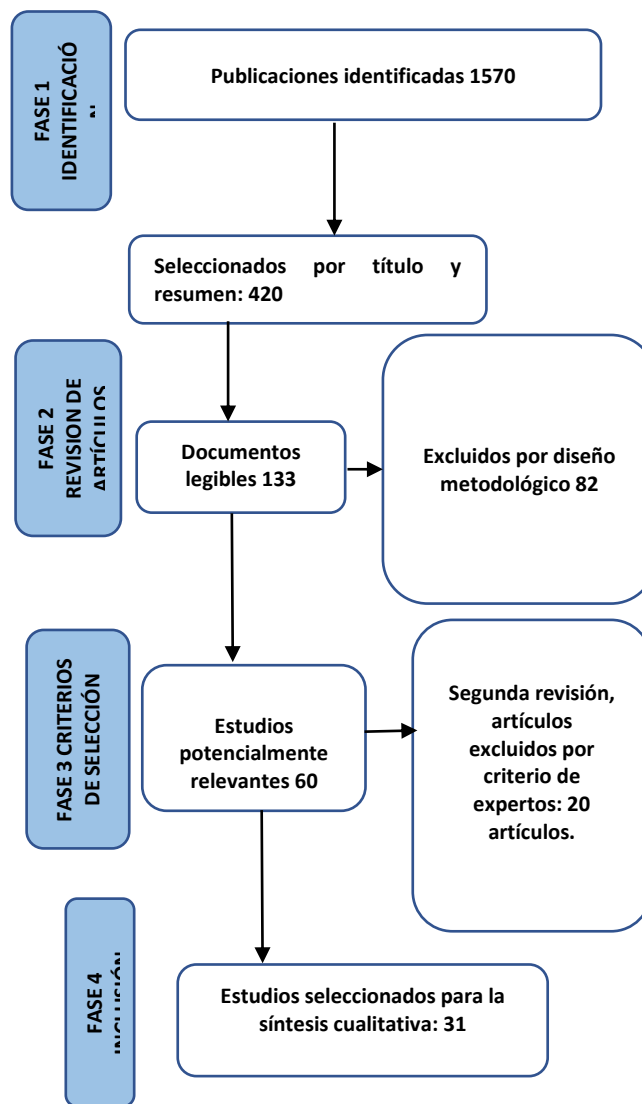
Nivel de evidencia	Tipo de estudio
1++	Metaanálisis de alta calidad, revisiones sistemáticas de ensayos controlados y aleatorizados con riesgo de sesgo muy bajo.
1+	Metaanálisis de alta calidad, revisiones sistemáticas de ensayos controlados y aleatorizados con riesgo de sesgo bajo.
1-	metaanálisis, revisiones sistemáticas de ensayos controlados y aleatorizados con riesgo de sesgo alto.
2++	Revisiones sistemáticas de alta calidad de estudios de cohortes o casos controles. Estudios de cohorte y casos controles con riesgo de sesgos muy bajo y alta probabilidad de que la relación sea causal.
2+	Estudios de cohorte y casos controles bien realizados, con riesgo de sesgos bajo y probabilidad moderada de que la relación sea causal.
2-	Estudios de cohorte y casos y controles con riesgo de sesgos muy alto y riesgo significativo de que la relación no sea causal.

\*Nota: Tomado de (CONSORT, 2010).

**Tabla 2: Niveles de fuerza de recomendación.**

Nivel de Fuerza	Nivel de evidencia
A	Al menos un metaanálisis, revisión sistemática de ensayos controlados y aleatorizados, directamente aplicables a la población diana o evidencia suficiente derivada de estudios nivel 1+, directamente aplicable a la población diana y que demuestren consistencia global en los resultados.
B	Evidencia suficiente derivada de estudios de nivel 2++, directamente aplicable a la población diana y que demuestren consistencia global con los resultados. Evidencia extrapolada de estudios de nivel 1++ o 1+.
C	Evidencia suficiente derivada de estudios de nivel 2+, directamente aplicable a la población diana y que demuestren consistencia global con los resultados. Evidencia extrapolada de estudios de nivel 2++.
D	Evidencia de nivel 3 o 4. Evidencia extrapolada de estudios de nivel 2+.

\*Nota: Tomado de (CONSORT, 2010).



**Figura 1. Flujograma.**

## Resultados

Los artículos se caracterizaron de acuerdo al tipo de estudio, nivel de evidencia y grado de recomendación que se muestra en la Tabla 3 y 4. Para el análisis todos los estudios se ordenaron en una matriz para la clasificación del nivel de evidencia, lo cual facilitó la identificación de las características metodológicas de los estudios revisados y sobre todo las características de prescripción del ejercicio físico centrado en la composición corporal y la funcionalidad ( fuerza, equilibrio y marcha) de personas mayores de 60 años. De 1570 publicaciones preseleccionadas y solo 31 cumplieron en alto grado con los criterios de elegibilidad establecidos, donde se analizaron 11 categorías que permitieron construir los parámetros de programación.

**Tabla 3. Características de los estudios incluidos en la revisión sistemática, parte 1.**

AUTOR/AÑO	NIVEL EVIDENCIA	NIVEL DE FUERZA	TIPO DE ESTUDIO	DURACIÓN EN SEMANAS	FRECUENCIA SEMANAL	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE VARIABLES
Aboarrage J. A, et al. (2018).	2++	B	Experimental	24	3	ID, TF, CMV
Alberti, D., Lazarotto, L., y Barauce B, P.C. (2017)	2++	B	Experimental	18	2	NAF, TF, CMV-SA
Araújo, J. P., et al. (2015).	1++	B	Experimental	8	3	1Rm, TF, CMV-SA
Aveiro, M.C., et al. (2017).	2++	B	Experimental	12	2	TF, CMV
Avelar, I.S, et al. (2018).	2+	B	Experimental	52	3	TF,PF
Bello, M., et al. (2014).	1++	A	Experimental	42	3	ID,TF
Barauce P.C., y Rodacki L.F. (2014).	1+	B	Experimental	12	3	TF, PF, SA
Fisken, A. L., et al. (2015).	2++	B	Experimental	12	2	TF, NAF
Fukusaki, C., et al. (2016).	2+	B	Experimental	NR	1	PF, SA, FC
Gobbo, S., et al. (2017).	1+	A	Experimental	NR	NR	PAI, FC, TF, CVO2
Jasiński R, et al. (2015).	2++	B	Experimental	8	2	BE, PSE
Kanitz, A.C., et al. (2015).	1+	A	Experimental	12	3	1RM, CMD, FC, CVO2

KantyKa, J., et al. (2015).	2++	B	Experimental	14	3	PAI
Leirós-Rodríguez, R., et al. (2018).	1++	A	ECA	12	NR	PAI, QoL, NAF
Lim HS, y Yoon S. (2014).	2++	B	Experimental	8	3	TF, PF, SA
Mazini F, et al. (2016).	2++	B	Experimental	NR	3	PAI, CMV, PSE, OPE
Morteza, T. (2015).	2++	B	Experimental	12	2	TF
Munukka, B., et al. (2016).	1+	A	ECA	16	NR	ID, NAF, PF, SA
Ochoa M., P., et al. (2014).	1+	A	Experimental	12	5	PIA
Ochoa M., P., et al. (2015).	1+	B	Experimental	12	5	TF
Padua E, et al. (2018).	1+	B	Experimental	32	2	CMV-TF
Pinto, S. S., et al. (2015).	1+	B	Experimental	12	2	1RM, CMV, ID
Rocha et al. (2018).	2++	B	Experimental	10	2	PAI, 1RM, FC
Sato D, et al. (2015).	1+	A	ECA	10	1	TF, 1RM, CMV, TF, PF, SA, PSE
SeJun Oh, et al. (2015).	1+	A	Experimental	10	3	PAI, QoL, CMV, TF
Sena L, A. P., et al. (2016).	2++	B	Experimental	16	2	1RM, PSE, PAI, TFh
Silva, M. R., et al. (2018).	1+	A	Experimental	12	2	TF
Waller, B y Cols. (2017).	2++	B	ECA	16	3	ID, TF, QoL

\*Nota: Se presentan significados de las siglas. ECA: ensayo clínico aleatorizado; ID: imagen diagnóstica (DEXA); BE: bioimpedancia eléctrica; PAI: Parámetros antropométricos internacionales; SA: software de análisis; PF: plataforma de fuerza; TF: test de funcionalidad QoL: calidad de vida; CDM: Contracción dinámica muscular; CMV: contracción muscular voluntaria PSE: percepción subjetiva de esfuerzo, NAF: nivel de actividad física; 1RM: repetición máxima; FC: frecuencia cardiaca; CVO2: consumo de oxígeno OPE: otros programas de ejercicio y NR: no reporta.

**Tabla 4:** Características de los estudios incluidos en la revisión, parte II.

AUTOR/AÑO	COMPONENTE	DURACIÓN	INTENSIDAD	FRECUENCIA	SESIÓN	EJERCICIOS FASE CENTRAL	T°C PISCINA
-----------	------------	----------	------------	------------	--------	-------------------------	-------------

Aboarage J. A, et al. (2018).	Mixto	24	Alta	3	30'	MP alta intensidad 20 rep, 30" descanso	29°C
Alberti, D., Lazarotto, L., y Barauce B, P.C. (2017).	Mixto	18	Modera - Alta	2	50'	30' EA en agua profunda	20°C - 30°C
Araújo, J. P., et al. (2015).	Mixto	8	Alta	3	45'	EF 4 set, 30 rep; y 3 set x 15 rep; 1 minuto de descanso entre sets	26 to 29 °C
Aveiro, M.C., et al. (2017).	NR	12	NR	2	45'	NR	NR
Avelar, I.S, et al. (2018).	Aeróbico	52	Modera	3	50'	EF por 30'	25°C - 29°C
Bello, M., et al. (2014).	Mixto	32	Modera	3	NR	4 EF MI 3 serie de 10" y ejercicios con mancuernas de agua 4 ejercicios 3 set, 15 a 20 rep	NR
Barauce P.C., et al. (2015).	Aeróbico	12	40%-60% FC	3	60'	MP MI 20' Y EF 20'	28°C - 30°C
Barauce P.C., y Rodacki L.F. (2014).	Mixto	12	Modera - Alta	3	60'	MP 20' Y EF 20' MI alta intensidad	28°C - 30°C
Casilda-López, J y et al.	Aeróbico	8	Modera	3	45'	Danza 20', con intervalos: 5' danza rítmica lenta, 3'	32°C

(2017).							danza con ritmo rápido, 5' lento, 3' rápido y 5' lento.	
Fisken, A. L., et al. (2015).	Mixto	12	Modera - Alta	2	60'	EABF, acompañado de música para cambiar intensidades de ejecución	30°C	
Fukusaki, C., et al. (2016).	Mixto	NR	Alta	1	80'	20' estiramiento del cuerpo entero y EF, EA con intervalos	31°C	
Gobbo, S., et al. (2017).	Anaeróbico	NR	Alta	NR	50'	EA en agua y en tierra	29°C - 30°C	
Jasiński R, et al. (2015).	Aeróbico	8	Modera	2	60'	40' EA, EF acompañado de música	31°C - 32°C	
Kanitz, A.C., et al. (2015).	Mixto	12	Alta	3	45'	Semana 1-4: 2 x 20" EF - 1' descanso entre series Semana 5-8: 3 x 20" EF - 1' descanso entre series Semana 9-12: 4 x 20" EF - 1' descanso entre series	30°C	
Kantyka, J., et al. (2015).	Aeróbico	14	Modera	3	45'	Fase EA con dispositivos de flotación	26°C - 28°C	
Leirós - Rodríguez, R., et al. (2018).	Mixto	12	Entre 2 y 4MET	NR	40'	MP, 25' EA, 10' EF MI	NR	
Lim HS, y Yoon S. (2014).	Mixto	8	Modera	3	60'	Semana 1-4: MP pasar obstáculos, EE Semana 4-8: MP pasar	NR	

						obstáculos alta intensidad, EE	
Marcio R. de Oliveira, R. A. (2014).	Mixto	12	NR	2	60'	EE, EA con estímulos táctiles y auditivos.	30°C - 34°C
Mazin F, et al. (216).	Aeróbico	24	Moderada - Alta	3	60'	EA, EF MS y MI	NR
Mortza, T. (2015).	Aeróbico	12	Moderada	2	40"	AA, EE, MP	NR
Munukka, B., et al. (2016).	Mixto	16	Moderada - Alta	NR	60'	EF	30°- 32°
Ochoa M., P., et al. (2014).	Aeróbico	12	50% al 60% FC	5	60'	EA	NR
Ochoa M., P., et al. (2015).	NR	12	60 % FC	5	60'	EA MI	MR
Padua E, et al. (2018).	Mixto	32	Moderada	2	50"	MP, EF, alta intensidad	30°C
Pinto, S. S., et al. (2015).	Mixto	12	Alta	2	18" - 36"	Semana 1-4: EF 3 series de 20"; EA 13' 20"; MP 18' Semanas 5-8: EF 4 series de 15"; EA 16' 50"; MP 27' Semanas 9-12: EF 6 series de 10"; EA 28' 20"; MP 36'	NR
Rocha Costa, R., y Cols.	Aeróbico	10	80%-100% FC	2	45"	Semana 1-5: EF MI y MS 6 series x 1'	30°C

(2018).							intensidad 90%-95% Semana 6-10: EF 6 MI y MS series x 1' intensidad 85% a 100%	
Sato D, et al. (2015).	Aeróbico	10	Moderada	1	60'	EA MI 10', EC 30'	31,5 °C	
Sejun Oh, et al. (2015).	Mixto	10	Moderada - Alta	3	NR	MP MS, EF MI y EE a una pierna con ojos abiertos y cerrados,	27°C - 28°C	
Sena L, A. P., et al. (2016).	Aeróbico	16	moderada y alta (vigorosa)	2	60'	EA, MP alta intensidad y estiramiento estático MI	NR	
Silva, M. R., et al. (2018).	Mixto	12	Alta	2	NR	MP alta intensidad para MS y MI	33°C	
Waller, B y Cols. (2017).	Aeróbico	16	Baja - Alta	3	60'	NR	NR	

\*Nota: MP: movimientos pendulares; EF: ejercicios de fuerza; EA: ejercicio aeróbico; EE: ejercicios de equilibrio; MI: miembros inferiores; MS: miembros superiores; NR: no reporta.

Con el fin de dar claridad a los principales hallazgos de la presente revisión sistemática, de esta manera se presentan las categorías y respectivos resultados de la siguiente manera:

Intervención empleada: Los protocolos de intervención utilizados fueron variados y se enfocaron en su mayoría en ejercicios aeróbicos y de resistencia en agua, con métodos de entrenamiento como la gimnasia rítmica, ejercicios dinámicos y estáticos enfatizados en el equilibrio y coordinación, con una intensidad moderada entre el 50% al 60% de la frecuencia cardíaca (Araujo et al., 2015; Pinto et al., 2015; Waller et al., 2017; Silva et al., 2018); la intervención se encaminó hacia los entrenamientos mixtos o combinados con ejercicios de resistencia, integrados por trabajos en bloque por semanas de trabajo con miembros inferiores y superiores con ejercicios de resistencia progresiva entre el 60% al 90% del RM (Sena, Correia y Lamas, 2016; Rocha et al 2018). Además, se evidencia que tan solo el 10% de los estudios revisados realizaron un proceso de adaptación al medio acuático antes de la intervención.

Características del medio acuático de los estudios revisados ninguno hace referencia a la profundidad de la piscina utilizada para la

intervención, sin embargo, el 66% de los estudios mostró la temperatura empleada entre 20°C a máximo 34°C.

**Variables utilizadas para la medición:** En la composición corporal los estudios se enfocaron en evaluar el peso, talla, masa grasa y masa magra principalmente a través de los métodos de medición más utilizados, como lo son el índice de masa corporal (IMC), el estadiómetro y antropómetro (37% de los estudios seleccionados) y por medio de bioimpedancia eléctrica (63%). Para la medición de la fuerza muscular se utilizaron el método de resistencia máxima (1RM) especialmente en miembros inferiores con máquinas como el “leg press”, “knee extensor and flexor”, equivalente al 19,5% de los estudios seleccionados (Araujo et al., 2015; Avelar et al., 2018; Bello et al., 2017; Chávez et al., 2017; Fukusaki et al., 2016; Jasinski et al., 2015; Ochoa et al., 2014; Pinto et al., 2015; Sena, Correia y Lamas 2016; Silva et al., 2018; Waller et al., 2017; otros métodos utilizados para la valorar la fuerza muscular por los autores Leiros R. et al 2015; Barauce P.C y Rodacki L.F 2014; Silva M.R et al 2018 y Chávez M. 2017, entre otros, utilizaron el dinamómetro isocinético y los test “chair stand test”, “timed up and go test” (89,5% de los estudios seleccionados) (Silva et al., 2018; Chávez et al., 2017; Fukusaki et al., 2016; Leiros, Pérez y García 2018; Barauce PC y Rodacki LF, 2014).

Para la variable capacidad funcional, se evaluó principalmente test de la caminata de los seis minutos, senior fitness test, test de levantarse de la silla, test alcanzar y sentarse, test de función cognitiva, evaluación del balance dinámico y estático a través del test de funcionalidad TUG-UKK- SitandStandTest- walk test 6 m, 10 m y 400 m o por tiempo, equilibrio con ojos abiertos y cerrados a una pierna, entre otros (Barauce PC y Rodacki LF, 2014; Bento et al., 2015; Lim y Yoon, 2014; Ochoa et al., 2014; Padua et al., 2018; Sena, Correia y Lamas, 2016).

**Duración del estudio en semanas:** Existe una variabilidad en la metodología empleada, ya que se encontraron tiempos de intervención entre 8 semanas y 52 semanas. El de mayor repetitividad fue de 12 semanas (38,7%).

**Frecuencia semanal:** A pesar de la heterogeneidad de los protocolos, en su gran mayoría los estudios se destacaron por una frecuencia de dos a tres veces por semana (38-77% de los estudios seleccionados).

**Duración de la sesión:** Existe una variedad de protocolos con respecto a la duración, en promedio se encontró que los estudios se enfocaron en tiempo entre 50 minutos y una hora (52% de los estudios seleccionados).

**Intensidad de entrenamiento:** Debido a la variedad de protocolos, la intensidad del entrenamiento es entre 60%-90%, tanto en los niveles de frecuencia cardiaca como en la resistencia máxima, considerado como moderado a intenso. La escala que más se utilizó para medir la intensidad del entrenamiento fue la escala de Borg (23% de los estudios seleccionados).

**Componentes y ejercicios:** Los componentes que se tuvieron en cuenta para el estudio en su mayor proporción fueron el entrenamiento mixto (38,7% de los estudios encontrados), seguido del entrenamiento aeróbico (32,3% de los estudios encontrados) y del entrenamiento anaeróbico (6,5% de los estudios encontrados).

Los ejercicios empleados se enfocan en ejercicios de resistencia se enfocan principalmente en el fortalecimiento de miembros inferiores como superiores (38,7%), entre 3 y 6 series; también se encuentran enfocados en entrenamiento mixto, dentro de los cuales prevalecen el

equilibrio dinámico y estático (con una pierna ojos abiertos y cerrados), marcha y carrera.

**Muestra de la población utilizada:** La proporción de sujetos utilizados como muestra para los experimentos de los artículos seleccionados oscila, en su mayoría, entre 13 y 132 personas. Siendo en su totalidad de casos y controles. Todas las investigaciones son aprobadas por el comité de bioética según la declaración de Helsinki.

**Riesgo de sesgo en los estudios:** La metodología estadística para toma de la muestra no se registra, por lo que no evidencia si la muestra es representativa, sólo el 20% tienen una muestra mayor a 100 personas. El 95% de los estudios son aleatorios, y el 5% son por conveniencia.

El 38,7% de los artículos denotaron ser de alta calidad con riesgos bajos y muy bajos (1++), el 50% de los artículos fueron clasificados como 2++.

## Discusión

Entendiendo que en la tercera edad se sufren cambios fisiológicos debido a los procesos de envejecimiento, en la actualidad diferentes países se han enfocado en la búsqueda de la mejora en la calidad de vida e independencia de esta población; así mismo los estudios revisados procuraron mejorar estos aspectos a través de la práctica de la actividad física; cabe recalcar que los estudios que cumplieron con los criterios para la revisión son de diferentes países, sin embargo en Latinoamérica (con excepción de Brasil), no se percibe aún la importancia que tiene la actividad física en agua para este grupo de edad.

En esta revisión sistemática se encontraron estudios que describen diversos parámetros de programación en ejercicio físico aplicado en agua, adaptado para personas de edad avanzada que permiten tener beneficios en la salud y calidad de vida, con cambios en la composición corporal y la funcionalidad.

De los estudios seleccionados, los beneficios que se describen en relación con la composición corporal se enfocan en dos aspectos fundamentales como los cambios en la masa muscular y la masa grasa; que favorecen la funcionalidad en aspectos de la fuerza muscular, el equilibrio y la marcha (Gobbo et al., 2017). Lo cual da cuenta de la adaptabilidad del sistema neuromuscular, identificando una amplia serie de estrategias metodológicas al momento de planear los objetivos de la actividad física en agua; sin embargo, se debe tener precaución con la aplicación de los protocolos expuestos en cada artículo que se incluyó en la revisión, ya que en su mayoría no hacen énfasis en los tiempos e intervalos de descanso entre sesión y series de ejercicios como las repeticiones, factores cruciales al momento de diseñar un protocolo de intervención.

Las investigaciones revisadas no exponen las características generales de intervención en el medio acuático, así como el proceso de adaptación al mismo antes de iniciar la intervención, por lo tanto no se puede realizar un análisis comparativo de los ejercicios realizados y tampoco se puede determinar el proceso de ejecución en los programas, esto hace que se desconozca el grado de validez y confiabilidad de los mismos; Así mismo, cabe destacar que los estudios tuvieron como objetivo mejorar el nivel de independencia funcional procurando la disminución de caídas o lesiones. La mayoría de los estudios no exponen las características del medio acuático (profundidad y temperatura) para la ejecución de los ejercicios, siendo esto esencial en los procesos fisiológicos para la adaptación y recuperación en el entrenamiento.

Al respecto de las categorías en los resultados, se exponen los siguientes hallazgos:

#### **Intervención empleada, características del medio acuático**

Llama la atención que no se considera como factor fundamental en la prescripción del ejercicio la profundidad y temperatura de la piscina utilizada para la intervención, se debe considerar como factor importante para este proceso, atendiendo a las propiedades físicas del agua, ya que al haber mayor profundidad se aumenta la resistencia de los movimientos realizados (Carbonell, Aparicio y Delgado, 2009) y si la temperatura llega a ser muy elevada para las características del programa de entrenamiento y de la población puede causar un riesgo al elevar la tensión arterial (Colado, Moreno y Vidal, 2000). Así mismo, se evidencia que de los estudios revisados son pocos los que muestran una fase de adaptación al medio acuático para las personas de edad avanzada, sin embargo, estudios como los de Morteza, T, (2015) (35).

#### **Duración de la sesión, intervalos de descanso y tiempos de recuperación**

Uno de los factores a considerar dentro de la programación del ejercicio acuático de los artículos revisados, son los intervalos de descanso entre series, repeticiones o ejercicios, lo que implica dejar a la deriva el tiempo sobre la velocidad de contracción o movimiento de un segmento corporal; que se relaciona directamente con la calidad de la masa muscular y además que tiene efectos positivos sobre la funcionalidad (Pinto et al., 2015).

Para tener efectos positivos en la composición corporal y funcionalidad de personas adultas mayores el tiempo de sesión establecido supera los 45 minutos y es máximo de 1 hora; con tiempos de recuperación entre sesión de máximo 48 horas.

#### **Intensidad**

Como lo demuestra Ochoa et al. (2014), “cabe destacar que la intensidad de un programa de entrenamiento en agua de intensidad moderada para personas adultas mayores varía si está orientado únicamente a tener efectos positivos en la composición corporal en especial en disminuir la masa grasa y aumentar la masa muscular” (Ochoa M., et al, 2014); Sin embargo, cuando se analizan de forma conjunta los cambios de composición y la funcionalidad, se presentan mayores beneficios si se manejan intensidades entre moderada y alta, incrementando de forma progresiva conforme avanza el programa de entrenamiento así como lo señala algunos estudios realizados por Bento P. C.,(2015); Fiskén, A. L., (2015) y SeJun Oh, 2015. (Alberti, Lazarotto y Bento, 2017; Fiskén et al., 2015; Morteza T, 2015; SeJun Oh et al., 2014).

Estudios como los propuestos por Araújo, J. P., y cols, (2015); Aboarrage J. A, y Cols. (2018) y Gobbo, S., y Cols. (2017), señalan una intensidad alta (según escala de Borg) en la programación del ejercicio acuático, para obtener beneficios en la funcionalidad en especial en la ganancia de fuerza muscular, que a su vez genera cambios en la composición corporal aumentando la masa magra y la calidad de ésta (Araújo et al., 2015; Padua et al., 2018; SeJun Oh et al., 2014); por medio de la ejecución de que impliquen movimientos pendulares de miembros inferiores (correr, saltar, cambios de dirección, etc.) y ejercicios de fuerza (flexión de cadera y rodilla, aducción y abducción de cadera), así como lo plantea Rocha Costaa, R., y Cols, (2018) (Aboarrage et al., 2018).

#### **Frecuencia semanal del ejercicio, número de series y repeticiones**

Se encontró que la actividad física en agua para que tenga efectos positivos sobre la composición corporal y la funcionalidad de personas de edad avanzada debe ser entre 2 a 3 veces por semana, distribuyendo el volumen de entrenamiento entre 3 y 6 series, con un número de repeticiones de acuerdo a la intensidad empleada; <10 repeticiones por

grupo muscular, sin embargo, si es por tiempo de ejecución no debe ser menor a 15 segundos (Pinto et al., 2015).

Por otra parte, estudios como los de Ochoa M., P., et al, (2014), plantean una frecuencia semanal de 5 veces por semana para tener cambios significativos en la composición corporal, en especial en la disminución de la masa grasa, sin embargo, no hace referencia a los tiempos de recuperación entre sesión, lo que deja a la deriva el proceso de recuperación muscular y puede poner en riesgo a los participantes (Ochoa et al., 2014; Rocha et al., 2018).

#### **Duración de la intervención**

De los artículos revisados, se establece que entre mayor sea el tiempo de intervención, más significativos serán los efectos positivos sobre la composición corporal y la funcionalidad, para la salud y calidad de vida de personas mayores de 60 años; ya que requiere una adaptación cognitiva y neuromuscular mayor para la ejecución de los ejercicios propuestos (Avelar et al., 2018). Los estudios que realizaron intervenciones de 8 semanas (12%) no tienen cambios significativos en los cambios de composición corporal (< masa grasa) y la funcionalidad (>fuerza muscular). Se puede establecer que los estudios que realizaron intervenciones a partir de 12 semanas (32%), (Barauce PC y Rodacki LF, 2014; Morteza, 2015; Ochoa PY et al., 2014; Aveiro, 2017), obtuvieron cambios significativos en la funcionalidad, en relación con el equilibrio, el control postural y la marcha.

#### **Análisis cualitativo de las características metodológicas**

El proceso de diseño, e implementación del programa de entrenamiento en agua centrados en cambios en la composición corporal y con transferencia en la funcionalidad, requiere de unos parámetros comunes mínimos que permitan replicar dichas prácticas y asegurar los mejores resultados, esto parte de una robustez metodológica de los estudios revisados, de cara a evitar decisiones profesionales basadas en experimentos sesgados y con un alto grado de error.

De esta manera se evidencia que el 55% de los estudios revisados son metodológica y procedimentalmente coherentes con lo sugerido en las guías y recomendaciones internacionales; el 45% restante presenta fallos o vacíos metodológicos parciales que incrementan la incertidumbre frente al desenlace descrito.

Lo anterior permitió calificaciones del nivel de evidencia A y B, suficientes para orientar con precaución programas de intervención dirigidos a cambios en la composición corporal y funcionalidad, en personas mayores de 60 años. Para establecer, por un lado.

#### **Conclusiones**

Esta revisión sistemática, permite clarificar el protocolo de intervención en actividad física para revertir los efectos negativos del envejecimiento, atendiendo a las variables de programación como las características del medio acuático (temperatura y profundidad de la piscina), duración de la intervención, frecuencia semanal, duración de la sesión, intensidad, número de series, repeticiones e intervalos de descanso; en personas de edad avanzada, con el fin de garantizar efectos positivos en la composición corporal y la funcionalidad, al tener un impacto en el equilibrio, control postural, la fuerza en especial de miembros inferiores y el gesto de la marcha. Factores que contribuyen a la salud y calidad de vida de esta población.

Con lo anterior, y atendiendo a las características de los ejercicios propuestos en los artículos revisados, se recomienda utilizar piscinas poco profundas que permitan mantenerse de pie a los participantes, con una temperatura promedio entre 27°C a 30°C. Donde se realice una



fase de adaptación al medio acuático para las personas de edad avanzada, con el fin de mantener la integridad de estos.

Aunque todas las intervenciones presentan efectos positivos sobre la composición corporal y la funcionalidad, aquellos con más de 12 semanas de intervención presentan un mayor cambio significativo, en especial cuando se analizan de forma conjunta los cambios en estas variables, si se realiza de 2 a 3 veces por semana, 1 hora de sesión. Con una intensidad moderada y alta (según escala de Borg), que incrementa de forma progresiva y teniendo en cuenta el número de series que varía entre 3 a 6, las repeticiones que no sean <10 y con intervalos de descanso. Este último se muestra como un punto débil en los parámetros de programación de la actividad física en agua donde el 65% de los estudios revisados no mostraba claridad.

Por último, el proceso de diseño metodológico de los artículos revisados vale la pena resaltar los instrumentos utilizados para el análisis de la composición corporal, donde aquellos que utilizaron ID (DEXA), IMC o análisis de la composición en sangre, obtuvieron mayor nivel de fuerza y evidencia en relación a los que utilizaron PAI. Así mismo, otros los instrumentos para la funcionalidad como el uso de plataformas de fuerza y software para el análisis de la fuerza, el balance (dinámico y estático), el COP y la marcha; de personas con edad avanzada.

Como se evidenció anteriormente en la información científica de la revisión sistemática se detectaron errores metodológicos (cometidos por los investigadores), lo cual incide en la fuerza de los resultados publicados.

### Contribución e implicaciones prácticas

Las implicaciones prácticas de este documento se asocian con la actividad física aplicada en agua en personas mayores de 60 años. Permite identificar los mayores beneficios a partir de los 6 meses de intervención, y planificar los ejercicios más adecuados de acuerdo con los objetivos asociados a favorecer la salud de este grupo poblacional.

### Agradecimientos

Agradecemos al grupo de colaboradores expertos en el área de conocimiento específico, que participaron en el proyecto para contribuir en la producción de este documento.

### Referencias

- Adie, J. W., Duda, J. L., y Ntoumanis, N. (2012). Perceived coach-autonomy support, basic need satisfaction and the well-and ill-being of elite youth soccer players: a longitudinal investigation. *Psychology of Sport and Exercise*, 13, 51-59. doi: 10.1016/j.psychsport.2011.07.008
- Aboarrage JAM, Teixeira CV, Dos Santos RN, Machado AF, Evangelista AL, Rica RL, et al. (2018). A High-Intensity Jump-Based Aquatic Exercise Program Improves Bone Mineral Density and Functional Fitness in Postmenopausal Women. *Rejuvenation Res.*, 535-540. doi: 10.1089/rej.2018.2069.
- Alberti D, Lazarotto L y Bento P C. (2017). Effects of a deep-water running program on muscle function and functionality in elderly women community-dwelling. *Motriz. Revista de Educação Física*, 1-8. <http://dx.doi.org/10.1590/s1980-6574201700040002>
- Alvarado y Salazar. (2014). Análisis del concepto del envejecimiento. *Gerokomos*, 57-62. doi: 10.1421/S1134-928X2014000200002.
- Araujo, Neto, Loenneke, Bembem, Laurentino, Batista, Silva et al. (2015). The effects of water-based exercise in combination with blood flow restriction on strength and functional capacity in post-menopausal women. *Europe PMC*, 2-9. doi: 10.1007/s11357-015-9851-4.
- Aveiro M, Avila MA, Pereira B., Ceccatto O, Gramani Say, Oishi J et al. (2017). Water- versus land-based treatment for postural control in postmenopausal osteoporotic women: a randomized, controlled trial. *Climacteric*, 427-435. doi: 10.1080/13697137.2017.1325460.
- Avelar IS, SoaresV, Barbosa RC, Andrade S R, Silva M S y Vieira M F. (2018). The influence of a protocol of aquatic exercises in postural control of obese elderly. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 69-74. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2016.01.003>.
- Barauce PC y Rodacki LF. (2014). Muscle function in aged women in response to a water-based exercises program and progressive resistance. *training. Geriatr Gerontol Int*, 1-8. doi: 10.1111/ggi.12418
- Bello M, Sousa MC, Neto G, Oliveira L, Guerras L, Mendes R, et al. (2014). The effect of a long-term, community-based exercise program on bone mineral density in postmenopausal women with pre-diabetes and type 2 diabetes. *Human Kinetics*, 43-48. doi: 10.2478/hukin-2014-0088.
- Benavent A, Alcaide GG, de Dios JG, Sena AP y Arroyo A. (2011). Fuentes de información bibliográfica (I). Fundamentos para la realización de búsquedas bibliográficas. *Acta Pediátrica Española*, 131-136.
- Bento PC, Lopez M, Cebolla EC, Wolf R y Rodacki AL. (2015). Effects of water-based training on static and dynamic balance of older women. *Rejuvenation Research*, 326-331. doi: 10.1089/rej.2014.1650.
- Cadore EL, Rodríguez ML, Sinclair A, e Izquierdo, M. (2013). Effects of Different Exercise Interventions on Risk of Falls, Gait Ability, and Balance in Physically Frail Older Adults: A Systematic Review. *Rejuvenation Research*, 105-114. doi: 10.1089/rej.2012.1397.
- Carbonell B, Aparicio V y Delgado FM. (2009). Efectos del envejecimiento en las capacidades físicas: implicaciones en las recomendaciones de ejercicio físico en personas mayores. *Internacional Journal of Sport Science*, 1-18.
- Centro-Cochrane-Iberoamericano, & T. (2011). Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones. En H. & S, *Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones, versión 5.1.0* (pág. 639). EEUU: Cochrane.
- Chávez M, Arias M, Pereira S, Ceccatto SB, Oishi GJ y Driusso P. (2017). Water- versus land-based treatment for postural control in postmenopausal osteoporotic women: a randomized, controlled trial. *Climacteric*, 427-435. doi: 10.1080/13697137.2017.1325460.
- Colado S, Moreno M y Vidal V. (2000). Fitness acuático: una alternativa a las gimnasias de mantenimiento. *Apunts: Educación física y deportes*, 68-81.
- CONSORT. (12 de septiembre de 2019). *CONSORT 2010*. Obtenido de Lista de comprobación de la información que hay que incluir al comunicar un ensayo clínico aleatorizado: [http://www.consort-statement.org/Media/Default/Downloads/Translations/Spanish\\_e\\_s/Spanish%20CONSORT%20Checklist.pdf](http://www.consort-statement.org/Media/Default/Downloads/Translations/Spanish_e_s/Spanish%20CONSORT%20Checklist.pdf)
- Díaz, Barriga, Fernando, Díaz J & Navarro. (2010). Effects of two aquatic physical activity programs with different impact, on effects of two aquatic physical activity programs with different impact, on stiffness index and physical activity level in postmenopausal and stiffness index and physical activity. *Int. Cienc. Deporte*, 196-204.
- Fisken A, Waters D, Hing W, Steele M y Keogh, J. (2015). Comparative Effects of 2 Aqua Exercise Programs on Physical Function, Balance, and Perceived Quality of Life in Older Adults with Osteoarthritis. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 17-27. doi: 10.1519/JPT.0000000000000019.
- Fukusaki C, Masani K, Miyasaka M y Nakazawa K. (2016). Acute positive effects of exercise on center-of-pressure fluctuations during quiet standing in middle-aged and elderly women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 208-216. doi: 10.1519/JSC.0000000000001062.
- Gobbo S, Bullo V, Duregon F, Cugusi L, Vendramin B, Bocalini DS et al. (2017). A comparative analysis between head-out underwater

- walking and land-based treadmill walking in a group of healthy asymptomatic elderly. *SportSci health*, 583–589.
- Izquierdo. (2000). Adaptaciones neuromusculares durante el entrenamiento de fuerza en hombres de diferentes edades. *Apunts*, 20-26.
- Jasinski R, Socha M, Sitkol L, Kubicka K, Woźniewski M y Sobiech K.A. (2015). Effect of Nordic Walking and Water Aerobics Training on Body Composition and the Blood Flow in Lower Extremities in Elderly Women. *Human Kinetics*, 113-122. doi: 0.1515/hukin-2015-0012
- Kanitz AC, Sudatti R, Reichert T, Liedtke GV, Ferrari R, Pereira B, et al. (2015). Effects of two deep water training programs on cardiorespiratory and muscular strength responses in older adults. *Experimental Gerontology*, 55-61. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2015.02.13>.
- Kasprzak Z y Pilaczyńska-Szcześniak. (2014). Effects of regular physical exercises in the water on the metabolic profile of women with abdominal obesity. *Journal of Human Kinetics*, 71-79. doi:10.2478/hukin-2014-0034
- Leiros LR, Soto A, Pérez I y García JL. (2018). Comparisons of the Health Benefits of Strength Training, Aqua-Fitness, and Aerobic Exercise for the Elderly. *Rehabilitation research and practice*, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2018/5230971>
- Lim y Yoon. (2014). The training and detraining effects of 8 weeks of water exercise on obstacle avoidance in gait by the elderly. *J. Physical Therapy. Sci.*, 1215–1218. doi:10.1589/jpts.26.1215.
- López C M, Valenza MC, Cabrera-Martos I, Díaz-Pelegrina A, Moreno-Ramírez MP y Valenza-Demet G. (2017). Effects of a dance-based aquatic exercise program in obese postmenopausal women with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Menopause*, 768-773. doi: 10.1097/GME.0000000000000841.
- Miyoshi, Shirota, Yamamoto, Nakazawa & Akai. (2005). Functional roles of lower-limb joint moments while walking in water. *2 Clin Biomech*, 194-201. doi:10.1016/j.clinbiomech.2004.10.006.
- Moreira et al. (2013). High-intensity aquatic exercises (HydROS) improve physical function and reduce falls among postmenopausal women. *Menopause*, 1012-1019.
- Morteza T. (2015). Effect of hydrotherapy on lower body strength and balance among elderly women. *Physical Education Research*, 19-26.
- Munukka M, Waller B, Rantalainen T, Häkkinen A, Nieminen MT, Lammontausta E et al. (2016). Efficacy of progressive aquatic resistance training for tibiofemoral cartilage in postmenopausal women with mild knee osteoarthritis: a randomised controlled trial. *Osteoarthritis and cartilage*, 1708-1717. doi: 10.1016/j.joca.2016.05.007.
- Ochoa, Hall, Alarcón, Piña y Dantas. (2014). Effect of 3-month water-exercise program on body composition in elderly women. *Int. J. Morphol*, 1248-1253.
- Ochoa PY, Hall JA, Alarcón EI, Piña D y Dantas M. (2014). Effect of periodized water exercise training program on functional autonomy in elderly women. *Nutr Hosp.*, 351-356. doi:10.3305/nh.2015.31.1.7857.
- Padua E, Campoli F, Manzi V, Panzarino M, Lombardo M, Melchiorri G et al. (2018). Water versus land-based exercises as physical training programs in elderly. *Sports Medicine and Physical Fitness*, 802-809. doi: 10.23736/S0022-4707.17.07307-8.
- PAHO. (27 de octubre de 2019). *Pan American Health Organization*. Obtenido de [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2796:2010-crecimiento-acelerado-poblacion-adulta-60-anos-mas-edad-reto-salud-publica&Itemid=1914&lang=en](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=2796:2010-crecimiento-acelerado-poblacion-adulta-60-anos-mas-edad-reto-salud-publica&Itemid=1914&lang=en).
- Pilaczyńska-Szcześniak, K. Z. (2014). Effects of regular physical exercises in the water on the metabolic profile of women with abdominal obesity. *Journal of Human Kinetics*, 71-79. doi: 10.2478/hukin-2014-0034.
- Pinto et al. (2015). Neuromuscular adaptations to water-based concurrent training in postmenopausal women: effects of intrasession exercise sequence. *NCBI*, 6-11. Doi:10.1007/s11357-015-9751-7.
- Raffaell C, Lanza M, Zanolla L y Zamparo. (2010). Exercise intensity of head-out water-based activities (water fitness). *European Journal of Applied Physiology*, 829–838. doi:/10.1007/s00421-010-1419-5.
- Rocha, Kanitz, Reicherta, Koning, Coconcellia, Koch et al. (2018). Water-based aerobic training improves strength parameters and cardiorespiratory outcomes in elderly women. *Experimental Gerontology*, 231-239. doi: 10.1016/j.exger.2018.04.022.
- Rodriguez L, Rodriguez S, Ribao P y Soidan G. (2018). Comparisons of the Health Benefits of Strength Training, Aqua-Fitness, and Aerobic Exercise for the Elderly. *Rehabilitation Research and practice*, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2018/5230971>.
- Salech M, Jara L y Michea A. (2012). Cambios asociados al envejecimiento. *Revista de medicina clínica condes*, 19-29. doi: 10.1016/S0716-8640.
- Sato D, Seko C, Hashitomi T, Sengoku, Y Nomura, T. (2015). Differential effects of water-based exercise on cognitive function in independent elderly adults. *Aging Clinical and Experimental Research.*, 149-159. doi: 10.1007/s40520-014-0252-9.
- SeJun Oh, Jong-Min L, Yushin K, MinSeock K, Woon G S y BumCY. (2014). Comparison of the effects of water- and land-based exercises on the physical function and quality of life in community-dwelling elderly people with a history of falling: a single-blind, randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr.*, 288-293. doi: 10.1016/j.archger.2014.11.001.
- Sena, Correia y Lamas (2016). Comparison of the effect of different modalities of physical exercise on functionality and anthropometric measurements in community-dwelling older women. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 851-856. doi: 10.1016/j.jbmt.2016.02.010
- Silva MR, Alberton CL, Portella EG, Nunes G N, Martin DG y Pinto SS. (2018). Water-based aerobic and combined training in elderly women: Effects on functional capacity and quality of life. *J Experimental Gerontology*, 54-60. doi: 10.1016/j.exger.2018.02.018
- Urrutia y Bonfill. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 507-511. doi: 10.1016/j.medcli.2010.01.015
- Uusi-Rasi et al. (2010). Targeted exercise against osteoporosis: A systematic review and meta-analysis for optimising bone strength throughout life. *BMC Medicine*, 1741–7015. doi: 10.1186/1741-7015-8-47.
- Waller et al. (2017). Effects of high intensity resistance aquatic training on body composition and walking speed in women with mild knee osteoarthritis: a 4-month RCT with 12-month follow-up. *J Osteoarthritis and Cartilage*, 1238 -1246. doi: 10.1016/j.joca.2017.02.800.