Recursos pedagógicos
ACTIVIDADES ACUÁTICAS

SARCOPENIA: ENTRENAMIENTO DE FUERZA, AQUAGYM Y SALUD DEL HIPOCAMPO EN EL ENVEJECIMIENTO

Nino Aboarrage

16 de marzo de 2026

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons. No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original

SARCOPENIA: ENTRENAMIENTO DE FUERZA, AQUAGYM Y SALUD DEL HIPOCAMPO EN EL ENVEJECIMIENTO

Nino Aboarrage

La sarcopenia compromete no solo el músculo, sino también la estimulación cerebral; el ejercicio físico, especialmente el aquagym asociado al entrenamiento de fuerza y a la doble tarea, actúa como un vínculo restaurador entre la función muscular y la salud hipocampal.

Introducción

El envejecimiento poblacional ha estado acompañado por un aumento en la prevalencia de condiciones crónicas que comprometen la funcionalidad y la autonomía de las personas mayores. Entre estas condiciones, la sarcopenia se destaca como un síndrome geriátrico caracterizado por la pérdida progresiva de masa, fuerza y función muscular, asociado con un mayor riesgo de caídas, discapacidad funcional, hospitalizaciones y mortalidad (Cruz-Jentof et al., 2019).

Aunque históricamente se ha comprendido como un fenómeno predominantemente periférico, evidencias recientes indican que la sarcopenia está estrechamente relacionada con alteraciones en el sistema nervioso central, particularmente en regiones cerebrales involucradas en el control motor, la cognición y la adaptación conductual. En este contexto, el hipocampo emerge como una estructura central en la interfaz entre la función muscular y la salud cerebral en el envejecimiento.

El hipocampo es una estructura del sistema límbico esencial para los procesos de memoria episódica, memoria espacial, aprendizaje, regulación emocional e integración cognitivo-motora (Erickson et al., 2011). A diferencia de muchas regiones corticales, el hipocampo mantiene capacidad de plasticidad a lo largo de la vida, siendo particularmente sensible a estímulos ambientales y conductuales, como el ejercicio físico.

Con el avance de la edad, se observa una reducción del volumen hipocampal, alteraciones sinápticas y una disminución de la neurogénesis, fenómenos asociados al deterioro cognitivo y al aumento del riesgo de deterioro cognitivo leve y demencia (Raz et al., 2005). Factores como el sedentarismo, la inflamación crónica, la resistencia a la insulina y el estrés psicológico aceleran este proceso, al mismo tiempo que también contribuyen a la progresión de la sarcopenia, lo que indica mecanismos fisiopatológicos compartidos.

La sarcopenia no se limita a la pérdida estructural del músculo esquelético. La reducción de la fuerza y de la potencia muscular compromete la movilidad, restringe la exploración del entorno y disminuye la exposición a estímulos sensoriomotores y cognitivos. Este proceso impacta negativamente la activación de circuitos neuronales involucrados en el control motor y en el aprendizaje, incluidos aquellos dependientes del hipocampo.

Relación entre la sarcopenia y el hipocampo

La relación entre la sarcopenia y el hipocampo indica que el deterioro de la función muscular y las alteraciones en la salud cerebral durante el envejecimiento son procesos interdependientes. La reducción de la movilidad y de la estimulación sensoriomotora derivada de la sarcopenia compromete funciones cognitivas y de aprendizaje dependientes del hipocampo (Tabla 1).

Tabla 1. La relación entre la sarcopenia y el hipocampo.

Sarcopenia	Impacto funcional	Relación con el hipocampo
↓ Masa muscular	↓ Movilidad	↓ Estímulo sensorio-motor
↓ Fuerza	↑ Riesgo de caídas	↓ Integración cognición-movimiento
↓ Potencia	↓ Velocidad de marcha	↓ Aprendizaje motora
↓ Función	↓ Autonomía	↓ Activación hipocampal
Inactividad	↑ Inflamación	Atrofia hipocampal

Entrenamiento de fuerza y la salud del hipocampo

El entrenamiento de fuerza ha sido ampliamente reconocido como una estrategia fundamental en el tratamiento y la prevención de la sarcopenia. Además de los efectos clásicos sobre la fuerza, la potencia y la función muscular, el entrenamiento de fuerza tiene impactos relevantes sobre el cerebro.

Ensayos clínicos demuestran que el entrenamiento de resistencia mejora las funciones ejecutivas, la atención y la cognición global en personas mayores (Liu-Ambrose et al., 2010; Northey et al., 2018). Desde el punto de vista neurobiológico, el entrenamiento de fuerza promueve el aumento de factores de crecimiento y mioquinas, como IGF-1, BDNF e irisina, que atraviesan la barrera hematoencefálica y favorecen la plasticidad sináptica, la neurogénesis y la preservación del volumen hipocampal (Cassilhas et al., 2007; Erickson et al., 2019).

Estos mecanismos evidencian que el entrenamiento de fuerza actúa como una intervención cerebro-músculo, capaz de modular simultáneamente la función muscular periférica y la salud cerebral central.

Entrenamiento de fuerza y los efectos en el hipocampo

El entrenamiento de fuerza ejerce efectos relevantes no solo sobre la función muscular, sino también sobre la salud cerebral, con un impacto directo en el hipocampo. A través de adaptaciones neurobiológicas, como el aumento de factores neurotróficos, esta modalidad de ejercicio contribuye a la plasticidad hipocampal y a la mejora de funciones cognitivas asociadas con la memoria y el aprendizaje (Tabla 2).

Tabla 2. Entrenamiento de fuerza, efecto muscular y respuesta del hipocampo.

Efecto muscular	Mecanismo neurobiológico	Respuesta del hipocampo
↑ Fuerza	↑ IGF-1	↑ Plasticidad sináptica
↑ Función	↑ BDNF	↑ Memoria y aprendizaje
↑ Potencia	↑ Flujo sanguíneo cerebral	Preservación estructural
↑ Movilidad	↓ Inflamación	Mejor regulación al estrés

El Aquagym como estrategia de entrenamiento de la fuerza

A pesar de los beneficios del entrenamiento de fuerza en tierra, muchos adultos mayores con sarcopenia presentan limitaciones articulares, dolor crónico, miedo a las caídas o baja aptitud física inicial, lo que dificulta la adhesión a programas tradicionales. En este contexto, el aquagym surge como una modalidad particularmente relevante.

El medio acuático ofrece propiedades físicas únicas, tales como:

- **Flotación**, que reduce la carga articular.
- **Viscosidad**, que proporciona resistencia multidireccional ajustable.
- **Presión hidrostática**, que puede favorecer el confort y el retorno venoso.

Estas características permiten la realización de ejercicios resistidos con mayor seguridad y menor impacto, facilitando la adherencia y posibilitando volúmenes e intensidades de entrenamiento suficientes para promover ganancias de fuerza y función muscular (Katsura et al., 2010).

Beneficios integrados del Aquagym

El aquagym constituye una modalidad de ejercicio con beneficios integrados, actuando simultáneamente sobre la función muscular, el equilibrio y la cognición en personas mayores (Tabla 3). Las propiedades del medio acuático favorecen la seguridad, la adherencia y la estimulación sensoriomotora, contribuyendo a la salud del hipocampo y al mantenimiento de la autonomía funcional.

Tabla 3. Relación entre la dimensión prioritaria y el beneficio de la actividad.

Dimensión	Beneficio
Muscular	Resistencia multi-direcciones
Articular	↓ Impacto y dolor
Funcional	Mejora del equilibrio
Cognitiva	Estimulación de la memoria espacial
Emocional	↑ Participación y bienestar
Neuronal	Activación del hipocampo

Además de los beneficios musculares, el aquagym constituye una modalidad cognitivamente rica, ya que la inestabilidad del agua, la resistencia variable y la necesidad de ajustes posturales constantes aumentan las demandas de atención, control motor y orientación espacial, procesos directamente relacionados con la función del hipocampo.

Estudios recientes demuestran que los programas de ejercicio acuático están asociados con mejoras en las funciones cognitivas en personas mayores, incluyendo la memoria y la atención (Terra de Oliveira et al., 2024; Kooncumchoo et al., 2025). Cuando el aquagym se estructura con desafíos cognitivos, mediante ejercicios de doble tarea, aprendizaje de secuencias motoras y toma de decisiones, el estímulo del hipocampo se potencia, promoviendo efectos metabólicos, estructurales y funcionales en esta región cerebral.

La integración entre el entrenamiento de fuerza, el aquagym y las demandas cognitivas crea un contexto en el que el ejercicio físico actúa como mediador de un círculo virtuoso en el envejecimiento. El aumento de la fuerza y de la función muscular amplía la movilidad y la interacción con el entorno, lo que, a su vez, estimula el hipocampo y contribuye al mantenimiento de la cognición y de la autonomía funcional.

Este enfoque integrado refuerza la idea de que las intervenciones dirigidas a la sarcopenia deben ir más allá del músculo, incorporando estrategias que promuevan simultáneamente la plasticidad cerebral y la reserva cognitiva.

Ejemplos de estímulos para el hipocampo

El aquagym permite la aplicación de estímulos específicos al hipocampo, al integrar movimientos con exigencias de atención, memoria y orientación espacial. Actividades como la doble tarea, el aprendizaje de secuencias motoras y la toma de decisiones en el medio acuático favorecen la activación hipocampal y la plasticidad cognitiva (Tabla 4).

Tabla 4. Ejemplo de ejercicio y función cognitiva activada.

Tipo de tarea	Ejemplo práctico	Función cognitiva
Doble tarea	Marchar + contar	Atención dividida
Memoria	Secuencia A–B–C	Memoria de trabajo
Toma de decisión	Mudar a la señal	Función executiva
Espacial	Desplazamiento por zonas	Memoria espacial
Inhibición	Ignorar estímulo falso	Control inhibitorio

La sarcopenia compromete no solo el músculo, sino también la estimulación cerebral; el ejercicio físico, especialmente el aquagym asociado al entrenamiento de fuerza y a la doble tarea, actúa como un vínculo restaurador entre la función muscular y la salud del hipocampo.

El aquagym deja de ser únicamente una actividad aeróbica y pasa a funcionar como una herramienta neuromuscular y neurocognitiva, contribuyendo a la ganancia y mantenimiento de la fuerza funcional, el estímulo de la memoria espacial y la atención, la reducción del miedo a caídas, el aumento de la adhesión y el compromiso emocional, y el estímulo indirecto del hipocampo mediante aprendizaje motor, estímulos sensoriales y doble tarea.

Ejemplo de periodización integrada en un programa de 4 semanas

Fases	Objetivo	Contenido físico	Carga	Componente cognitiva	Estímulo del hipocampo
Fase 1 Semana 1 **Adaptación, seguridad y confianza**	Familiarización con el medio acuático Activación neuromuscular global Reducción de rigidez y dolor	Marcha estacionaria y desplazamientos ligeros Movimientos amplos de los miembros superiores (MS) contra resistencia del agua Flexión/extensión del cadera y rodillas	2 a 3 series de 30 a 45 s Repeticiones 4 a 5	**Leve Atención sustentada:** Contar movimientos Contestar al nombre Seguir comandos simples (derecha/izquierda)	Reducción del estrés (eje HPA) Aumento del flujo sanguíneo cerebral Base para plasticidad futura .

		Uso opcional de mancuernas acuáticos leves			
Fase 2 **Semana 2** **Fuerza funcional + doble tarea**	Aumentar resistencia muscular Estimular memoria de trabajo y toma de decisión Aumentar variabilidad motora	Caminar multidireccional Saltos acuáticos (baja amplitud) Ejercicios unilaterales Movimientos diagonales e rotacionales. Mayor velocidad de ejecución	2 a 4 series de 30 a 60 s RPE 5 a 7	**Moderada** **Doble tarea estructurada:** Cuenta regresiva Alternar patrones motores por señal Memorizar secuencias (A–B–C)	Memoria espacial Aprendizaje motor Aumento de BDNF e IGF-1
Fase 3 **Semanas 3 e 4** **Transferencia funcional y desafío cognitivo**	Simular demandas del cuotidiano Integrar cognición, fuerza y control postural Maximizar involucramiento cerebral	**Circuitos acuáticos:** Desplazar → empujar agua → mudar dirección Ejercicios reactivos Uso de turbulencia (compañeros, profesor) Cambios rápidos de ritmo	2 a 3 circuitos 40 a 60s por estación RPE 6 a 8 (individualizado)	**Alto** **Toma de decisión:** “Si escuchar X, cambia de ejercicio” “Seguir el color correcto” Inhibición de la respuesta Tareas espaciales	Consolidación de la reserva cognitiva Integración sensorio-motora compleja Transferencia para AVDs

Ejemplo de sesión de aquagym

A continuación, presentamos una propuesta de sesión de 40 a 45 minutos de duración en piscina poco profunda (Tabla 5).

Tabla 5. Ejemplo de sesión de aquagym con referencias de ejercicios.

Características de la sesión	**Descripción**
Duración total	40 a 45 minutos
Frecuencia semanal	Dos sesiones de aquagym por semana
Profundidad del agua	Al nivel del apéndice xifoides hacía la región de los hombros
Calentamiento (5–10 min)	Realización de ocho movimientos básicos fundamentales (carrera, patada, giro, péndulo, saltos de tijera, esquí, caballo y balanceo), asociados a la movilidad general y a juegos simples, con el objetivo de activar el sistema neuromuscular y preparar al practicante para el esfuerzo subsecuente.
Parte principal (25–30 min)	Desarrollo de ejercicios de fuerza y resistencia muscular, integrados en tareas de doble tarea progresiva y circuitos funcionales, con el objetivo de lograr simultáneamente beneficios físicos, cognitivos y funcionales.

Volta à calma (5–10 min)	Ejecución de movimientos lentos, estiramientos y ejercicios de relajación, con énfasis en el control emocional y la recuperación fisiológica.

Conclusión

La evidencia científica actual demuestra que la sarcopenia y el declive de la salud cerebral, particularmente del hipocampo, están interrelacionados mediante mecanismos fisiológicos comunes. El ejercicio físico, con énfasis en el entrenamiento de fuerza y el aquagym estructurado, actúa como una intervención integradora capaz de mejorar la función muscular y, al mismo tiempo, estimular la plasticidad hipocampal. Al promover beneficios físicos, cognitivos y funcionales de manera segura y progresiva, este enfoque contribuye de forma efectiva al mantenimiento de la autonomía, la cognición y la calidad de vida durante el envejecimiento.

Referencias

Cassilhas, R. C., Viana, V. A. R., Grassmann, V., Santos, R. T., Santos, R. F., Tufik, S., & Mello, M. T. (2007). The impact of resistance exercise on the cognitive function of the elderly. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 39*(8), 1401–1407. https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318060111f

Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., & Zamboni, M. (2019). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing, 48*(1), 16–31. https://doi.org/10.1093/ageing/afy169

Erickson, K. I., Miller, D. L., & Roecklein, K. A. (2012). The aging hippocampus: Interactions between exercise, depression, and BDNF. *The Neuroscientist, 18*(1), 82–97. https://doi.org/10.1177/1073858410397054

Erickson, K. I., Hillman, C. H., & Kramer, A. F. (2015). Physical activity, brain, and cognition. *Current Opinion in Behavioral Sciences, 4*, 27–32. https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2015.01.005

Katsura, Y., Yoshikawa, T., Ueda, S. Y., Usui, T., Sotobayashi, D., Nakao, H., Fujimoto, S., & Tanaka, H. (2010). Effects of aquatic exercise training using water-resistance equipment in elderly. *European Journal of Applied Physiology, 108*(5), 957–964. https://doi.org/10.1007/s00421-009-1316-0

Kooncumchoo, P., et al. (2025). Water-based exercise alone and combined with cognitive training in older adults with mild cognitive impairment: A randomized controlled trial. *Life, 15*(1), 123. https://doi.org/10.3390/life15010123

Liu-Ambrose, T., Nagamatsu, L. S., Graf, P., Beattie, B. L., Ashe, M. C., & Handy, T. C. (2010). Resistance training and executive functions: A 12-month randomized controlled trial. *Archives of Internal Medicine, 170*(2), 170–178. https://doi.org/10.1001/archinternmed.2009.494

Montero-Odasso, M., Verghese, J., Beauchet, O., & Hausdorff, J. M. (2012). Gait and cognition: A complementary approach to understanding brain function and the risk of falling. *Journal of the American Geriatrics Society, 60*(11), 2127–2136. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2012.04209.x

Northey, J. M., Cherbuin, N., Pumpa, K. L., Smee, D. J., & Rattray, B. (2018). Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine, 52*(3), 154–160. https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096587

Raz, N., Rodrigue, K. M., Head, D., Kennedy, K. M., & Acker, J. D. (2005). Differential aging of the medial temporal lobe: A study of a five-year change. *Neurology, 62*, 433–438.

Terra de Oliveira, R., et al. (2024). Aquatic exercise and cognitive functions in community-dwelling older adults. *Brain Sciences, 14*(2), 145. https://doi.org/10.3390/brainsci14020145