

**Efectos de la terapia acuática en los síntomas de pacientes  
con esclerosis múltiple: una revisión de revisiones de la  
literatura**

**GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y  
DEL DEPORTE**

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**



**CURSO ACADÉMICO 2023-2024**

**ALUMNO/A: IRENE DEL HORNO SERNA  
TUTOR ACADÉMICO: FRANCISCO DAVID BARBADO MURILLO**

# Índice

RESUMEN .....	3
INTRODUCCIÓN .....	4
MÉTODOS .....	5
Protocolo y registro.....	5
Criterios de elegibilidad.....	5
Fuentes de información y estrategia de búsqueda.....	6
Proceso de selección de los estudios .....	6
Proceso de extracción de los datos.....	6
Lista de los datos.....	7
Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios individuales.....	7
Evaluación de la certeza de la evidencia .....	8
RESULTADOS.....	8
Selección de los estudios.....	8
Características de los estudios.....	9
Riesgo de sesgo de los estudios individuales y certeza de la evidencia.....	14
DISCUSIÓN.....	15
Interpretación de los resultados.....	15
Limitaciones de la evidencia.....	17
Limitaciones de los procesos de revisión .....	17
Implicaciones para futuras investigaciones.....	18
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	18
REFERENCIAS .....	20

## RESUMEN

**Objetivo:** la esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad autoinmune inflamatoria crónica que afecta al sistema nervioso central y se caracteriza por la destrucción progresiva de la mielina que rodea las fibras nerviosas. Esto provoca diversos síntomas, como espasticidad, debilidad muscular, fatiga, depresión, problemas de movilidad, dolor, alteraciones de la sensibilidad, deterioro cognitivo, disfunción sexual y trastornos del sueño, entre otros. Esta revisión tiene como objetivo realizar un análisis sistemático del conocimiento actual y evaluar el tratamiento acuático en pacientes con EM y sus efectos en los síntomas asociados a la enfermedad.

**Método:** se incluyeron estudios en adultos con EM de cualquier tipo y grado de discapacidad, así como revisiones de la literatura sobre terapia acuática y estudios completos de acceso libre. Se excluyeron estudios sobre otras enfermedades neurológicas no relacionadas con terapia acuática, aquellos con conclusiones no originales y textos incompletos o restringidos. La búsqueda exhaustiva se realizó en bases de datos como PubMed, Scopus y EBSCO hasta el 15 de abril de 2024. Se emplearon herramientas como la del Manual de Cochrane y la Escala de Downs y Black para evaluar el riesgo de sesgo en los estudios. Además, en casos menos frecuentes, se emplearon la escala de PEDro y la escala de verificación del Joanna Briggs Institute. Dos revisores realizaron estas evaluaciones de manera independiente, resolviendo discrepancias con la intervención de un tercer autor.

**Resultados:** se revisaron 136 estudios, de los cuales 16 cumplieron con los criterios de inclusión para el análisis principal. Se encontró que la terapia acuática es efectiva en la reducción del dolor, fatiga, depresión y espasticidad, así como en la mejora del equilibrio, movilidad, calidad de vida y disfunción sexual femenina en pacientes con EM. Estos beneficios se atribuyen a las propiedades únicas del medio acuático, como la flotabilidad y resistencia, que impactan en la respuesta fisiológica del cuerpo durante el ejercicio.

**Discusión:** la revisión destaca varias limitaciones significativas en los estudios analizados. Estas incluyen la heterogeneidad en los diseños y protocolos de intervención, la exclusión de hombres en algunos estudios, el tamaño reducido de las muestras, la falta de seguimiento a largo plazo, el déficit de evidencia sólida sobre la efectividad de la terapia acuática, la ausencia de estudios comparativos entre la terapia acuática y terrestre, la baja calidad metodológica de la evidencia disponible, y la falta de información sobre las dosis óptimas de ejercicio acuático. Se recomienda interpretar los resultados con cautela debido a estas limitaciones. De los 15 estudios, 10 evaluaron el riesgo de sesgo, la calidad metodológica y la certeza de la evidencia, encontrando una falta significativa de informes sobre el riesgo de sesgo y variación en su nivel. La calidad metodológica fue mayormente baja, con algunos estudios de buena calidad, y la certeza de la evidencia fue en su mayoría no reportada o baja.

En resumen, la revisión destaca el potencial de la terapia acuática para mejorar varios síntomas y aspectos de la vida de los pacientes con EM, pero también subraya la necesidad de más investigación y la consideración de las características únicas del entorno acuático al evaluar su eficacia.

**Palabras clave:** "Esclerosis múltiple, ejercicio o terapia acuática, síntomas."

## INTRODUCCIÓN

La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad autoinmune inflamatoria crónica que afecta al sistema nervioso central caracterizada por la progresiva destrucción de la vaina de mielina que rodea las fibras nerviosas del cerebro y las neuronas de la médula espinal (Corvillo et al., 2017). La mielina es una sustancia blanca que rodea y aísla los nervios y facilita la rápida transmisión del impulso nervioso. Esta enfermedad conlleva la aparición de placas escleróticas o de desmielinización en el cerebro y en la médula espinal, lo que afecta al funcionamiento normal de las fibras nerviosas. La lesión o destrucción de la mielina interrumpe la capacidad de transmitir los impulsos eléctricos tanto hacia como desde el cerebro, dando lugar a diversos síntomas (Felipe & Morcuende, 2012). La ubicación y gravedad de las lesiones son impredecibles, lo que puede afectar negativamente a una variedad de sistemas corporales en distintos grados. Por lo tanto, la EM presenta una amplia gama de síntomas y comorbilidades asociadas que pueden influir negativamente en la calidad de vida de los pacientes (Jo et al., 2011).

Aproximadamente el 90% de los pacientes experimentan un curso clínico caracterizado por la alternancia de periodos de remisión completa y la aparición de episodios o brotes de disfunción neurológica reversibles que se repiten cada cierto tiempo, conocido como forma recidivante-remite (EMRR). Después de unos 10 años, alrededor del 50% de los pacientes con EMRR desarrollan discapacidad progresiva, denominada forma secundaria progresiva (EMSP). Solo alrededor del 10% de los pacientes manifiestan discapacidad progresiva desde el inicio de la enfermedad sin la presencia de brotes, conocida como forma progresiva primaria (EMPP). En un número reducido de casos, los pacientes pueden pasar de un curso progresivo a experimentar ocasionales exacerbaciones, conocido como forma progresiva recidivante (EMPR) (Fernández et al., 2015). Este amplio espectro de presentaciones clínicas dificulta el manejo de la EM, requiriendo enfoques terapéuticos individualizados y un seguimiento continuo.

Entre 2013 y 2020, la EM experimentó un incremento en su prevalencia a nivel mundial, llegando a afectar a 2,8 millones de personas en 2020, un aumento del 30% respecto a 2013. La tasa de incidencias varía significativamente por regiones, siendo Europa la más afectada (6,8 casos por cada 100.000 habitantes), seguida por las Américas (4,8 casos) y tasas más bajas en el Sudeste Asiático y África (0,4 casos). A nivel mundial, las mujeres tienen el doble de probabilidades de desarrollar EM que los hombres (Walton et al., 2020). La distribución geográfica de la EM es fundamental para comprender la influencia del medio ambiente en su desarrollo. Se ha observado que en climas más cálidos hay menor prevalencia de EM, lo que sugiere una influencia de factores ambientales relacionados con la latitud y el clima en la patogénesis de la enfermedad. Estudios previos como el de (Ebers, 2008) respaldan esta observación. Estas tendencias epidemiológicas y factores ambientales son fundamentales para comprender la variabilidad en la incidencia y prevalencia de EM a nivel mundial, lo que puede contribuir a una mejor comprensión de su etiología y desarrollo de estrategias preventivas y terapéuticas.

La EM constituye la principal causa de discapacidad neurológica no traumática entre los adultos jóvenes (Ebers, 2008). Los síntomas suelen aparecer entre los 20 y 40 años, siendo poco comunes en niños y adultos mayores (Compston & Coles, 2002). La EM presenta una amplia variedad de síntomas y comorbilidades que pueden afectar negativamente a la calidad de vida, como espasticidad, debilidad muscular, fatiga, depresión, temblores, ataxia, falta de coordinación, alteraciones de la marcha y el equilibrio, retraso en el movimiento, dolor, alteraciones de sensibilidad, deterioro cognitivo, discapacidad oculomotora, disfagia, disartria, convulsiones, vértigos y mareos, disfunción sexual, trastornos del sueño y disfunción urinaria e intestinal. (Jo et al., 2011).

El principal objetivo de la intervención terapéutica es reducir la frecuencia y severidad de las recaídas, así como frenar la progresión de la enfermedad controlando los síntomas asociados (Jo et al., 2011). Además, la complejidad de la EM demanda un enfoque interdisciplinario en su tratamiento no siendo labor exclusiva de los neurólogos (Felipe & Morcuende, 2012). Aunque el número de terapias modificadoras de la enfermedad ha aumentado, ofreciendo oportunidades para reducir la discapacidad y prolongar la esperanza de vida de los pacientes con EM, aún no existe una cura definitiva y la etiología de la enfermedad no se comprende completamente (Walton et al., 2020).

Los estudios han demostrado que el entrenamiento físico puede ser una estrategia conductual importante para frenar la progresión de la EM (Hessen et al., 2006). Dentro de las modalidades del ejercicio físico, el ejercicio acuático también conocido como hidroterapia, terapia acuática o acuaterapia, ha sido utilizado en diversas poblaciones incluyendo pacientes con EM (Pleash & Leavitt, 2014). Además, se ha convertido en un componente esencial de la rehabilitación de estos pacientes (Corvillo et al., 2017). El ejercicio acuático o acuaterapia se trata de realizar ejercicio físico en una piscina poco profunda hasta el pecho y con agua tibia a 30°C. Estos ejercicios pueden ser aeróbicos, de fortalecimiento, estiramientos y de rango de movimiento (Bartels et al., 2007). Por otro lado, también pueden ser ejercicios de estabilidad (Pleash & Leavitt, 2014). Generalmente incluye un calentamiento, una base de ejercicios principales y un enfriamiento, adaptándose a la capacidad de los individuos que la practican (Pleash & Leavitt, 2014). Las propiedades físicas del agua como la densidad, viscosidad, tensión superficial y conductividad térmica son la base de la presión hidrostática, flotabilidad y resistencia y efectos beneficiosos en pacientes con EM (Corvillo et al., 2017). Durante años, el ejercicio se restringió por temor a provocar un brote de enfermedad, ya que un aumento excesivo de la temperatura corporal provoca la exacerbación de los síntomas, y los ejercicios acuáticos se limitaron a una temperatura del agua de 30°C, sin embargo, las actitudes han cambiado en respuesta a los resultados obtenidos en ensayos controlados aleatorios de ambos tipos de programas (Corvillo et al., 2017).

Se ha reportado una falta de efectos adversos relacionados con la terapia acuática (Shariat et al., 2022). Sin embargo, hay resultados divergentes e incertidumbre respecto los efectos de la acuaterapia sobre los indicadores de salud y aptitud física (Faíl et al., 2022). El propósito de este estudio consistió en llevar a cabo un análisis sistemático del conocimiento actual sobre el tratamiento acuático en pacientes con EM, así como en evaluar la evidencia científica que respalda los beneficios de esta modalidad terapéutica en relación con los síntomas asociados a esta enfermedad.

## MÉTODOS

### Protocolo y registro

Con el fin de alcanzar los objetivos establecidos, se llevó a cabo una revisión de revisiones siguiendo las directrices de la metodología *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) 2020.

### Criterios de elegibilidad

Los criterios de inclusión para este estudio fueron los siguientes: (1) adultos mayores de 18 años, diagnosticados con EM, sin restricciones de sexo, grado de discapacidad según la Escala Expandida del Estado de Discapacidad (EDSS), duración de la enfermedad y tipo de EM; (2) cualquier tipo de revisión de la literatura que abordara la temática en cuestión; (3) cualquier tipo e intervención no farmacológica relacionada con la terapia acuática que analizara su efecto

en la sintomatología de pacientes con EM; y (4) textos completos y de libre acceso en cualquier idioma, publicados en cualquier país y hasta mayo del 2024. En contraste, se excluyeron estudios que: (1) involucraran pacientes con enfermedades neurológicas distintas a la EM; (2) no fueran revisiones o no estuvieran relacionadas con estas; (3) abordaran intervenciones no relacionadas con la terapia acuática y sintomatología de la EM; (4) se limitaran a citar las conclusiones de otros trabajos sin sacar información concluyente adicional; y (5) fueran textos incompletos o de acceso restringido.

## Fuentes de información y estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda exhaustiva en las bases de datos de PubMed, Scopus y EBSCO hasta el 15 abril de 2024.

La estrategia de búsqueda se diseñó utilizando palabras clave en las tres bases de datos. Se empleó una combinación de términos de búsqueda que incluyeron “esclerosis múltiple” Y “ejercicio acuático O hidroterapia O terapia acuática” Y “revisión paraguas O revisión general O revisión de revisiones O revisiones sistemáticas”. Se examinaron los títulos, resúmenes y palabras clave de los estudios encontrados para determinar su cumplimiento con los criterios de inclusión. Además, se aplicó un filtro en cada base de datos para seleccionar únicamente revisiones y se estableció mayo del 2024 como fecha límite para la inclusión de publicaciones.

## Proceso de selección de los estudios

Durante el proceso de selección de estudios, un revisor examinó de manera independiente los títulos y resúmenes por autores de todos los estudios obtenidos a través de la estrategia de búsqueda, con el objetivo de seleccionar aquellos que cumplieran con los criterios de inclusión y excluir aquellos que no fueran pertinentes. En casos donde no se llegó a un consenso basado únicamente en el título y resumen, se procedió a evaluar el texto completo del estudio para tomar una decisión final. Además, si después de esta evaluación persistía la incertidumbre sobre la inclusión o exclusión de algunos estudios, se realizaron tres lecturas adicionales en días diferentes para llegar a una decisión concluyente.

## Proceso de extracción de los datos

Durante la revisión, un revisor extrajo de manera independiente los datos de los estudios que cumplieran con los criterios de inclusión, tras revisar el texto completo de los mismos. Estos datos fueron organizados en una tabla en formato Word (Tabla 1), que incluyó los siguientes elementos: (1) autor(es) del estudio y año de publicación; (2) tipo de revisión; (3) cantidad de estudios considerados en cada revisión haciendo referencia a aquellos relacionados con la EM y terapia acuática; (4) variable de estudio; (5) características de las muestras, incluyendo edad, sexo, grado de discapacidad evaluado mediante la escala EDSS, duración de la enfermedad, tamaño de la muestra y otros aspectos pertinentes a la variable analizada en cada estudio; (6) características y tipo de intervención abordando aspectos como la frecuencia y duración de las sesiones, temperatura del agua y duración de la intervención; (7) resultados; (8) conclusiones; y (9) limitaciones del estudio.

Este procedimiento permitió una síntesis organizada de la información relevante de cada estudio incluido en la revisión, facilitando así la comparación de las evidencias disponibles y la evaluación de la efectividad de la terapia acuática en la mejora de los síntomas en individuos con EM. En caso de surgir dudas sobre algún dato específico en alguno de los estudios incluidos,

se procedió a revisar las referencias citadas en dichos estudios para identificar otras fuentes de información y obtener datos adicionales que aclararan la información.

Por otro lado, en relación a las características de la muestra, estas pueden referirse a estudios individuales acerca de EM o terapia acuática dentro de cada estudio, o bien, proporcionar información general cuando todos los estudios individuales de una revisión se enfocan en estos parámetros. Del mismo modo, en cuanto a las características y tipo de intervención, estas pueden estar dirigidas a estudios individuales sobre EM y terapia acuática dentro de las revisiones, o bien, ofrecer información general basada en los datos recopilados en la revisión. Además, cuando algunos estudios individuales se repiten en varias revisiones, se detallan los datos en una de ellas y en las demás se hace referencia a esta mención previa.

## Lista de los datos

El presente análisis se enfoca en la evaluación de variables relativas a los síntomas manifestados por individuos afectados por EM, empleando diversas herramientas de evaluación, en relación con los efectos derivados de diversas intervenciones acuáticas.

## Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios individuales

La evaluación del riesgo de sesgo en la mayoría de los estudios se realizó utilizando dos herramientas reconocidas: la herramienta del Manual de Cochrane y la Escala de Downs y Black. La herramienta de Cochrane, destinada a evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos en revisiones sistemáticas, se basa en criterios como la generación de secuencias aleatorias, ocultación de la asignación, cegamiento de participantes y personal, cegamiento en la evaluación de resultados, datos de resultados incompletos, notificación selectiva de resultados y otras fuentes de sesgo, clasificando cada dominio como de "bajo riesgo", "alto riesgo" o "riesgo poco claro". Dos revisores llevaron a cabo esta evaluación de forma independiente, resolviendo discrepancias con un tercer autor.

Por otro lado, la Escala de Downs y Black, empleada para evaluar la calidad metodológica de estudios observacionales y experimentales, consta de 27 ítems distribuidos en cinco categorías: informe, validez interna (sesgo), validez interna (confusión), validez externa y poder estadístico, asignando a cada ítem una puntuación de 0 o 1, con excepciones que pueden llegar a 2 puntos, reflejando una calidad metodológica superior y un menor riesgo de sesgo con una puntuación más alta. Dos revisores también realizaron esta evaluación de forma independiente, resolviendo discrepancias con un tercer autor.

En casos menos frecuentes, se emplearon la escala PEDro y la escala de verificación del Joanna Briggs Institute para este propósito. La escala PEDro, utilizada en ensayos clínicos de fisioterapia, consta de 11 ítems con una puntuación máxima de 10, abordando criterios como asignación aleatoria, cegamiento y análisis por intención de tratar. Por otro lado, la escala de verificación del Joanna Briggs Institute, evalúa la calidad metodológica de diferentes tipos de estudios de investigación mediante listas de verificación adaptadas específicamente a cada tipo de estudio. Estas evaluaciones, también se realizaron de forma independiente por dos revisores, resolviendo discrepancias con la intervención de un tercer autor.

## Evaluación de la certeza de la evidencia

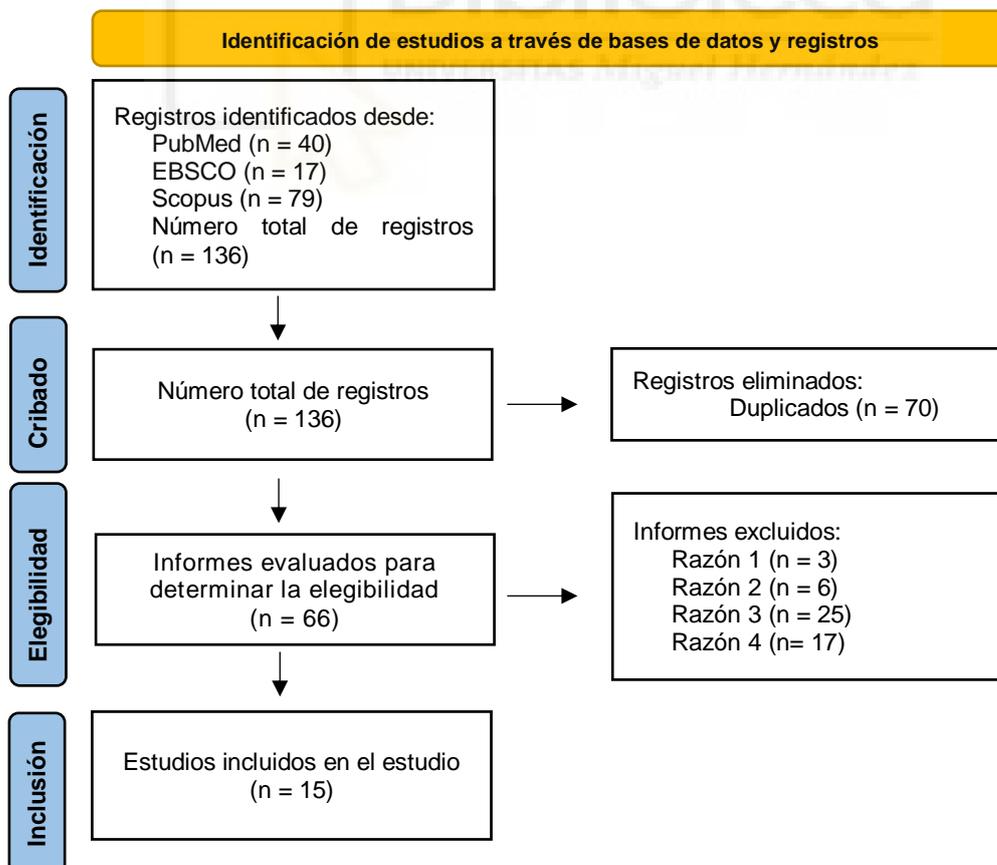
En solo dos estudios, se presenta una evaluación de la calidad de la evidencia y fuerza de las recomendaciones en las revisiones sistemáticas, utilizando el enfoque *Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluations* (GRADE). Este método clasifica la calidad de la evidencia en cuatro niveles; alta, moderada, baja y muy baja, considerando factores como el riesgo de sesgo, la inconsistencia y la imprecisión. Las recomendaciones resultantes se clasifican en fuertes o débiles, basadas en la certeza de la evidencia.

## RESULTADOS

### Selección de los estudios

A través de la estrategia de búsqueda implementada, se identificaron 136 estudios en las bases de datos de PubMed, EBSCO y Scopus, con 40 estudios recuperados de PubMed, 17 de EBSCO y 79 de Scopus. Se eliminaron 70 duplicados, dejando 66 estudios para evaluar su elegibilidad. Se excluyeron estudios por: (1) no estar disponibles en texto completo y de acceso libre; (2) no ser revisiones o estar relacionadas con estas; (3) falta de relación con la temática tras la lectura del título y resumen; y (4) falta de aportación de información relevante tras la lectura del texto completo a pesar de que aparentemente cumplían con los criterios de inclusión. Finalmente, 16 estudios cumplieron con los criterios de inclusión y se seleccionaron para el análisis principal (Figura 1).

Figura 1. Diagrama de flujo que muestra el proceso de selección de estudios



## Características de los estudios

Los estudios seleccionados se llevaron a cabo entre 2014 y 2023. Las características de cada uno de los mismos se presentan en la Tabla 1. En cuanto al tipo de revisiones analizadas, se incluyeron revisiones de la literatura (k=1), revisiones sistemáticas (k=6), revisiones narrativas (k=2), revisiones sistemáticas con metaanálisis en red (k=3) y revisiones sistemáticas con metaanálisis (k=3). El número de estudios individuales incluidos en cada revisión osciló entre 1 y 58. Los resultados primarios de interés fueron el dolor, fatiga cognitiva, fatiga, movilidad y equilibrio, capacidad funcional para caminar, salud, aptitud física, calidad de vida, función motora y disfunción sexual. Entre los resultados secundarios se identificaron el grado de discapacidad o impacto de la enfermedad, espasticidad, depresión, aptitud cardiorrespiratoria, fuerza, resistencia muscular, espasmos y control postural. Las intervenciones examinadas incluyeron el Ai Chi, ejercicio acuático, ciclismo acuático, entrenamiento acuático, ejercicio aeróbico acuático y ejercicio combinado. La duración de las sesiones varió entre 40 y 135 minutos por sesión, mientras que la duración del plan de intervención osciló entre 5 y 20 semanas, con una frecuencia de 2 a 3 veces por semana. La temperatura del agua fluctuó entre 28 °C y 36 °C entre los estudios.



**Tabla 1. Características importantes de los estudios elegibles**

(Autor, año)	Tipo de revisión	Número de estudios incluidos	Variable de estudio	Características de la muestra	Características y tipo de intervención	Resultados	Conclusiones	Limitaciones
(Aboud & Schuster, 2019)	Revisión de la literatura	NR en EM (1 mención sobre Ai Chi acuático en EM (Castro-Sánchez et al., 2012))	Dolor	N = 73 Edad (años): 18-75 VAS = 9.4/10 EDSS < 7.5 GE: 36 (26 M;10 H) GC: 37 (24 M;13 H)	GE: Ai Chi 20 semanas; 2 x/semana; 36°C; 60 min/sesión GC: ej. de relajación	↓* VAS	↓* dolor	NR
(Amatya et al., 2018)	Revisión sistemática	10 estudios con diferentes intervenciones en EM (1 sobre Ai Chi acuático (Castro-Sánchez et al., 2012))	Dolor	[Descritas anteriormente]	[Descrito anteriormente]	↓* EVA, MPQ, RMDQ, VAS de espasmos, MSIS-29 y MFIS	↓* dolor, fatiga, espasticidad e incapacidad e impacto de la EM (↑ CdV)	Estudios heterogéneos Evidencia de bajo nivel
(Askari et al., 2021)	Revisión narrativa	34 estudios con diferentes intervenciones en EM (1 sobre ej. acuático (Kooshiar et al., 2014)).	Fatiga cognitiva	N = 37 mujeres GE: 18 vs. GC: 19 Edad (años): 19-45 EDSS: 1-5.5 Duración enfermedad (meses): 18.62 Tipo de EM: EMRR (28), EMRP (6), EMSP (3)	GE: ej. acuático 45 min/sesión; 3 x/semana; 8 semanas; 28-29.5 °C GC: sin intervención	Sin diferencias significativas	Falta evidencia para recomendar un enfoque efectivo	Intervenciones heterogéneas Déficit de evidencia sobre algunas intervenciones (ej. acuático)
(Chen et al., 2021)	Revisión sistemática con metaanálisis en red	27 estudios con diferentes intervenciones en EM (2 de ej. acuático (Kooshiar et al., 2014) y (Kargarfard et al., 2018))	Fatiga	(Kooshiar et al., 2014) [Descritas anteriormente] (Kargarfard et al., 2018) N = 32 (mujeres con EMRR) Edad (años): 36,4 ±8,2 GE: 17 vs. GC:15 EDSS < 3.5	(Kooshiar et al., 2014) [Descrito anteriormente] (Kargarfard et al., 2018) GE: ej. acuático 8 semanas; 3 x/semana; 45-60 min/sesión; 50-75 % Fc máx	SUCRA = 99.1% ↓ MFIS	La mejor intervención para reducir la fatiga es el ej. acuático	Escasez de intervenciones en el MAC Difícil clasificación de las intervenciones Seguimiento a LP no dilucidado (variedad de rangos)

**Tabla 1. (Continuación)**

(Autor, año)	Tipo de revisión	Número de estudios incluidos	Variable de estudio	Características de la muestra	Características y tipo de intervención	Resultados	Conclusiones	Limitaciones
(Corvillo et al., 2017)	Revisión sistemática	10 estudios con diferentes intervenciones de TAC en EM	Mejoras funcionales	N = 400 (61 H y 349 M) Edad (años): 19-69	GE: ej. acuático, ciclismo acuático, entrenamiento aeróbico acuático y Ai Chi GC: sin intervención	Ej. acuático: ↑ CdV y ↓ fatiga. Ciclismo: ↑ aptitud CR, CdV y ↓ fatiga. Entrenamiento acuático: ↑ F Ai Chi: ↑ equilibrio, movilidad y F y ↓ fatiga, dolor, discapacidad y depresión. Ej. acuático aeróbico: ↓ depresión y fatiga y ↑ F, resistencia muscular, aptitud CR, CdV y velocidad de marcha.	La hidroterapia ↓ dolor, depresión, fatiga y discapacidad	NR
(Donzé, 2015)	Revisión narrativa	NR en EM (1 sobre Ai Chi acuático en EM (Castro-Sánchez et al., 2012))	Movilidad y equilibrio	[Descritas anteriormente]	[Descrito anteriormente]	↓ dolor, fatiga, espasmos y depresión ↑ CdV	La hidroterapia podría ser una terapia complementaria	Pocos estudios en EDSS grave y que analicen la eficacia de la hidroterapia en equilibrio y movilidad
(Faíl et al., 2022)	Revisión sistemática con metaanálisis	62 estudios con intervenciones en el MAC en adultos sanos y con enfermedad neurológica (4 en EM ((Garopoulou et al., 2014) (Kargarfard et al., 2012) (Ghaffari, 2017)(Kargarfard et al., 2018)	Salud y aptitud física	(Garopoulou et al., 2014) N = 10 GE: 5 (3 M y 2 H ) vs. GC: 5 (3M y 2H ) EDSS: 1.0 – 2.5 (Kargarfard et al., 2012) N = 32 M con EMRR GE: 10 vs. GC: 11 Edad (años):32.6 ± 8.0 EDSS: 1,5-3,5 (Ghaffari, 2017) N = 31 Edad (años): 30-50 EDSS < 4,5 GE: 3 (ej. terrestre, acuático y combinado) [No se pudo acceder al estudio] (Kargarfard et al., 2018) [Descritas anteriormente]	(Garopoulou et al., 2014)GE: ej. acuático; 12 semanas; 2 x/semana; 40 min/sesión GC: sin intervención (Kargarfard et al., 2012) GE: ej. acuático; 28-30 °C; 3 x/semana; 60 min/sesión; 8 semanas GC: sin intervención (Ghaffari, 2017) 8 semanas [No se pudo acceder al estudio] (Kargarfard et al., 2018) [Descrito anteriormente]	↑* CdV y equilibrio; mejoras en marcha y fatiga ligeramente	Mejoras independientes de la duración de la sesión	Falta de estudios sobre la dosis óptima Falta de estudios que analicen el efecto de la TAC en algunas enfermedades

**Tabla 1. (Continuación)**

(Autor, año)	Tipo de revisión	Número de estudios incluidos	Variable de estudio	Características de la muestra	Características y tipo de intervención	Resultados	Conclusiones	Limitaciones
(Giannopapas et al., 2023)	Revisión sistemática	9 estudios con diferentes intervenciones en EM (1 de ej. acuático (Sadeghi Bahmani et al., 2020))	Disfunción sexual	N = 62 M casadas heterosexuales Edad (años): 18-65 EDSS: 7.75 Duración enfermedad: 59,4 meses/8,8 años	GE: ej. acuático 8 semanas; 60 min/sesión; 28-30°C (G1:2 x/semana y G2 3 x/semana) GC: ej. acuáticos y terrestres	↑* FSFI ↓* BDI-FS = FFS, ISI y satisfacción de pareja	↑* función sexual femenina ↓* dolor y depresión No efectos en la satisfacción de pareja, fatiga y sueño	Déficit de estudios Muestras pequeñas Estudios exclusivos en mujeres Heterogeneidad de los estudios Seguimiento a LP no dilucidado
(Hao et al., 2022)	Revisión sistemática con metaanálisis en red	31 estudios con diferentes intervenciones en EM (2 de ej. acuático (Kargarfard et al., 2018) y (Aidar et al., 2018))	Equilibrio y capacidad funcional para caminar	(Kargarfard et al., 2018) [Descritas anteriormente] (Aidar et al., 2018) N = 28 GE: 13 (4 H y 9 M) vs. GC: 13 (5 H y 8 M)	(Kargarfard et al., 2018) [Descrito anteriormente] (Aidar et al., 2018) GE: ej. acuático; 12 semanas; 3 x/semana; 45-30 min/sesión	↓* TUG (s) ↑ BBS	↑* capacidad funcional y equilibrio	Estudios e intervenciones heterogéneas Déficit de estudios
(Khan et al., 2014)	Revisión sistemática	27 estudios con diferentes intervenciones en EM (3 de hidroterapia (Bayraktar et al., 2013; Castro-Sánchez et al., 2012; Kargarfard et al., 2018))	Fatiga	(Bayraktar et al., 2013) N = 23 mujeres GE: 15 vs. GC: 8 (Castro-Sánchez et al., 2012) y (Kargarfard et al., 2018) [Descritas anteriormente]	(Bayraktar et al., 2013) GE: Ai Chi 60 min/sesión; 2 x/semana 8 semanas; 28°C GC: ej. en el hogar (Castro-Sánchez et al., 2012) y (Kargarfard et al., 2018) [Descritos anteriormente]	Ej acuático: ↑ MSQL-54 ↓ MFIS Ai Chi: ↓* FFS, dolor, discapacidad, espasmos y depresión ↑* equilibrio, movilidad y F	↓ fatiga ↑ síntomas relacionados con la función y CdV	Muestras pequeñas Falta de estudios de alta calidad
(Marinho-Buzelli et al., 2015)	Revisión sistemática	20 estudios sobre TAC (3 de EM (Bayraktar et al., 2013; Salem et al., 2011) y (Marandi et al., 2013))	Movilidad	(Bayraktar et al., 2013; [Descritas anteriormente] (Salem et al., 2011) N = 11 (8 M y 3 H) Edad media (años): 52,9 Duración enfermedad (años): 13,5 EDSS: 2-6,5 (Marandi et al., 2013) N = 57 mujeres; EDSS < 4,5 3 grupos (ej. acuático, pilates y equilibrio)	(Bayraktar et al., 2013) [Descrito anteriormente] (Salem et al., 2011) GE: ej. acuático; 5 semanas; 2 x/semana; 60 min/sesión; 31°C (Marandi et al., 2013) GE(1): ej. acuático; 12 semanas; 3 x/semana; 60 min/sesión	↓ TUG (s) ↑ 6MWT y 10MWT	↑ rendimiento de marcha y equilibrio	Heterogeneidad de los estudios Falta de estudios con seguimiento a LP y que comparen intervenciones acuáticas vs. terrestres Muestras pequeñas

**Tabla 1. (Continuación)**

(Methajaruno et al., 2016)	Revisión sistemática	8 estudios con diferentes intervenciones en EM (1 de Ai Chi y otro de ej. acuático (Bayraktar et al., 2013; Salem et al., 2011))	Equilibrio	(Bayraktar et al., 2013) [Descritas anteriormente] (Salem et al., 2011) [Descritas anteriormente]	(Bayraktar et al., 2013) [Descrito anteriormente] (Salem et al., 2011) [Descrito anteriormente]	↓ TUG (s) ↑ 6MWT y 10MWT ↑ BBS	↑ control postural, equilibrio y marcha	Pocos estudios Heterogeneidad de protocolos Muestras pequeñas Seguimiento a LP no dilucidado
(Oh & Lee, 2021)	Revisión sistemática y metaanálisis	8 estudios de ej. acuático en individuos con trastornos neurológicos (2 en EM (Kargarfard et al., 2012) y (Roehrs & Karst, 2004))	Equilibrio y CdV	(Kargarfard et al., 2012) [Descritas anteriormente] (Roehrs & Karst, 2004) N = 31 (20 M y 11 H) con EMPP/EMSP Edad (años): 39-71 EDSS: 1,5-8	(Kargarfard et al., 2012) [Descrito anteriormente] (Roehrs & Karst, 2004) GE: ej. acuático; 60 min/sesión; 2 x/semana; 12 semanas; 83-85°F	↓ MFIS y MSSS (dominio mental y social) ↑ MSQI-54, MSQI y SF-36	↑ equilibrio, capacidad de marcha y CdV (↑ función física, social y mental) ↓ fatiga y dolor	Pocos estudios
(Shariat et al., 2022)	Revisión sistemática con metaanálisis	6 estudios con intervenciones de TAC en EM	Equilibrio, fatiga y función motora	N = 794 Adultos con EM > 19 años	GE: ej. acuático 3-20 semanas; 45-135 min/sesión GC: tratamiento convencional o ej. terrestre	↓ FFS y MFIS (dominio físico, cognitivo y psicológico) ↑ BBS	↓ fatiga en sus 3 dominios ↑ equilibrio	Estudios exclusivos en mujeres y sin GC Muestras pequeñas Protocolos aleatorios Seguimiento a LP no dilucidado
(Torres-Costoso et al., 2022)	Revisión sistemática con metaanálisis en red	58 estudios con diferentes intervenciones (ej. combinado = TAC)	Fatiga	N = 2644 Edad (años): 29-64,64 Diferentes EDSS Duración enfermedad (años): 1,55-22,40	Cualquier tipo de intervención acuática Diferentes intensidades, duración y frecuencia	↑ SUCRA	El ejercicio combinado (acuático) es el más efectivo para reducir la fatiga total y física	Déficit de estudios Falta de información sobre parámetros de la intervención Difícil agrupación de las intervenciones Heterogeneidad de protocolos

NR (No reportado); EM (Esclerosis múltiple); N (Número de participantes); VAS (Escala Analógica Visual); EDSS (Escala Ampliada del Estado de Discapacidad); GE (Grupo Experimental); GC (Grupo Control); M (Mujeres); H (Hombres); EVA (Escala de Medición del Dolor); MPQ (Cuestionario de dolor de McGill); RMDQ (Cuestionario de Discapacidad de Morris); MSIS-29 (Escala de Impacto de la EM); MFIS (Escala de Impacto de Fatiga Modificada); CdV (Calidad de Vida); EMRR (Esclerosis Múltiple Recurrente Remitente); EMRP (Esclerosis Múltiple Progresiva Recurrente); EMSP (Esclerosis Múltiple Secundaria Progresiva); FCmáx (Frecuencia Cardíaca Máxima); SUCRA (Superficie Bajo la Curva de Clasificación Acumulativa); MAC (Medio Acuático); LP (Largo Plazo); TAC (Terapia Acuática); Aptitud CR (Aptitud Cardio Respiratoria); F (Fuerza); FSFI (Índice de Función Sexual Femenina); BDI-FS (Inventario de Depresión de Beck); FFS (Escala de Severidad de la Fatiga); ISI (Índice de Severidad del Insomnio); TUG (Prueba Timed Up and Go); BBS (Escala de Equilibrio de Berg); MSQI-54 (Cuestionario de Calidad de Vida en la EM de 54 ítems); 6MWT (Prueba de Caminata de 6 minutos); 10MWT (Prueba de Marcha de 10 metros); SF-36 (Cuestionario de Salud de 36 ítems); MSSS (Encuesta de Apoyo Social Modificada); EMPP (Esclerosis Múltiple Primaria Progresiva); MSQI (Inventario de Calidad de Vida en)

## Riesgo de sesgo de los estudios individuales y certeza de la evidencia

De los 15 estudios abordados en la revisión, 10 procedieron a evaluar el riesgo de sesgo o calidad metodológica de los estudios individuales, así como la certeza de la evidencia. En lo que respecta al riesgo de sesgo, se observa una prevalencia significativa de estudios que no informaron adecuadamente sobre dicho riesgo, seguido de aquellos que exhibieron un riesgo de sesgo aceptable en general, posteriormente un riesgo bajo y, por último, un riesgo alto. En términos de calidad metodológica, se identifica predominantemente un nivel que oscila entre justo y bajo, seguido de evaluaciones que varían entre muy buena y buena calidad metodológica. Respecto a la certeza de la evidencia, prevalece una falta de reporte de la misma, seguida de una evidencia que se califica como justa y poco moderada, y, finalmente, como débil.

A continuación, se proporciona una tabla (Tabla 2) que resume los estudios incorporados en esta revisión y que realizan dicha valuación, incluyendo: (1) los autores y el año de publicación de las revisiones; (2) herramienta empleada para evaluar la calidad metodológica de los estudios; (3) riesgo de sesgo identificado; (4) calidad metodológica atribuida; y (5) calidad o certeza de la evidencia.

**Tabla 2. Evaluación del riesgo de sesgo, calidad metodológica y certeza de la evidencia de los estudios incluidos**

(Autor, año)	Herramienta de evaluación	Riesgo de sesgo	Calidad metodológica	Calidad/certeza de la evidencia
(Amatya et al., 2018)	Herramienta de Cochrane	Alto	Baja	Muy baja (GRADE)
(Chen et al., 2021)	Herramienta de Cochrane	General: bajo	NR	NR
(Corvillo et al., 2017)	Escala de Downs y Black	NR	General: moderada Muy buena (k=2) Buena (k=4) Justa (k=2) Débil (k=2)	Muy buena (k=2) Buena (k=4) Regular (k=2) Débil (k=2)
(Faíl et al., 2022)	Herramienta de Cochrane	General: bajo	General: baja	NR
(Hao et al., 2022)	Herramienta de Cochrane	General: aceptable (alto en los 2 estudios de interés en EM)	NR	General: limitada
(Marinho-Buzelli et al., 2015)	Escala de Downs y Black	NR	General: regular ((Bayraktar et al., 2013) y (Salem et al., 2011) justa (Marandi et al., 2013) débil)	General: limitada
(Methajarunon et al., 2016)	Escala de Downs y Black	NR	General: regular (moderada en los estudios de interés)	NR
(Oh & Lee, 2021)	Escala de PEDro	General: moderado ((Roehrs & Karst, 2004) moderado y (Kargarfard et al., 2012) bajo)	(Roehrs & Karst, 2004) justa y (Kargarfard et al., 2012) excelente	NR
(Shariat et al., 2022)	Listas de verificación de Joanna Briggs	NR	Alta-muy alta	NR
(Torres-Costoso et al., 2022)	Herramienta de Cochrane	General: moderado	General: buena	General: baja-muy baja (GRADE)

NR (No reportado); GRADE (Evaluación de la Calidad de la Evidencia y la Fuerza de las Recomendaciones); k (Cantidad total de estudios incluidos); EM (Esclerosis Múltiple)

## DISCUSIÓN

### Interpretación de los resultados

La presente revisión de revisiones constituye el primer intento de sintetizar la evidencia disponible sobre la eficacia de la terapia acuática en la sintomatología de pacientes con EM hasta la fecha. Los estudios clasificados para esta síntesis pueden servir como referencia para futuros ensayos clínicos; no obstante, es necesario considerar las limitaciones inherentes a dichas revisiones y a los estudios individuales incluidos en las mismas para extraer conclusiones claras y fiables.

Las intervenciones en el medio acuático examinadas en este estudio comprendieron diversas modalidades, entre las que se incluyeron el ejercicio acuático, el ciclismo acuático, el entrenamiento acuático, el Ai Chi y el ejercicio aeróbico acuático. El análisis de la literatura revela que el ejercicio acuático es el enfoque predominante en la investigación, mientras que el Ai Chi se aborda en menor medida y las otras intervenciones se exploran de manera más puntual. Específicamente, 10 de las 15 revisiones se centraron en el estudio del ejercicio acuático y 5 se centraron en el Ai Chi acuático, mientras que solo una mencionó de manera general el ciclismo acuático, el entrenamiento acuático y el ejercicio aeróbico acuático. Este predominio de atención hacia el ejercicio acuático sugiere una tendencia en la literatura hacia esta modalidad como objeto central de estudio.

En cuanto a la fatiga cognitiva, se observó una brecha en la investigación respecto al Ai Chi, ya que no se reportaron resultados sobre los efectos de esta modalidad en dicha variable. Por el contrario, en relación con el ejercicio acuático, se demostró en un estudio específico que no existen diferencias significativas en la fatiga cognitiva, como se evidencia en la investigación de Kooshiar et al. (2014) citada en la revisión de Askari et al. (2021). Este hallazgo resalta la falta de atención hacia el Ai Chi en este aspecto y la necesidad de futuras investigaciones que aborden esta laguna en el conocimiento.

En un análisis exhaustivo de ocho revisiones (Aboud & Schuster, 2019; Amatya et al., 2018; Chen et al., 2021; Donzé, 2015; Faíl et al., 2022; Khan et al., 2014; Oh & Lee, 2021; Shariat et al., 2022), en general se encontró que la terapia acuática reduce la fatiga en pacientes con EM. De estas revisiones, 5 se centraron en el ejercicio acuático (Chen et al., 2021; Faíl et al., 2022; Khan et al., 2014; Oh & Lee, 2021; Shariat et al., 2022), mientras que tres abordaron el Ai Chi (Amatya et al., 2018; Donzé, 2015; Khan et al., 2014). Es relevante mencionar que una revisión, la de Khan et al. (2014) incluyó ambas modalidades. Los resultados indican que, en comparación con el ejercicio acuático, el Ai Chi puede ofrecer reducciones significativamente mayores en la fatiga, aunque se destaca la necesidad de investigaciones adicionales para confirmar esta observación.

En lo que respecta al dolor, 6 revisiones reportaron reducciones en este síntoma. De estas, dos se centraron en el ejercicio acuático (Giannopapas et al., 2023; Oh y Lee, 2021) y cuatro en Ai Chi (Aboud & Schuster, 2019; Amatya et al., 2018; Donzé, 2015; Khan et al., 2014). Tres de las revisiones sobre Ai Chi (Aboud & Schuster, 2019; Amatya et al., 2018; Khan et al., 2014) informaron reducciones significativas del dolor, mientras que una Donzé (2015) reportó una reducción del dolor, aunque no significativa. En cuanto a las revisiones sobre ejercicio acuático, Giannopapas et al. (2023) informaron una reducción significativa del dolor y, Oh y Lee (2021) también reportaron una reducción del dolor, pero no significativa. En resumen, ambos tipos de ejercicio parecen ser efectivos para reducir el dolor, con evidencia más consistente de reducciones significativas en el caso del Ai Chi.

En relación con la disfunción sexual, la literatura disponible es limitada. Solo la revisión de Giannopapas et al. (2023) abordó este tema en el contexto del ejercicio acuático, reportando un aumento significativo en la función sexual femenina. Sin embargo, no se encontraron

estudios que examinen este síntoma en relación con el Ai Chi, lo que subraya una necesidad de investigación más profunda en este campo.

Acerca de la capacidad funcional y el equilibrio, en ocho revisiones se constató el efecto de la terapia acuática sobre ambas variables. Seis de estas revisiones se centraron en el ejercicio acuático (Faíl et al., 2022; Hao et al., 2022; Marinho-Buzelli et al., 2015; Methajarunon et al., 2016; Oh & Lee, 2021; Shariat et al., 2022), y dos en el Ai Chi (Khan et al., 2014; Marinho-Buzelli et al., 2015). Específicamente, Marinho-Buzelli et al. (2015) trataron ambos tipos de intervención. De las revisiones que abordaron la intervención con Ai Chi, Khan et al. (2014) reportaron mejoras significativas en equilibrio y movilidad o capacidad funcional, mientras que Marinho-Buzelli et al. (2015) observaron mejoras en el equilibrio y la capacidad funcional, sin determinar que estas fueran significativas. En cuanto al ejercicio acuático, Hao et al. (2022) reportaron mejoras significativas en la capacidad funcional y mejoras menos significativas en el equilibrio; (Marinho-Buzelli et al., 2015, Methajarunon et al., 2016; Oh & Lee, 2021) reportaron mejoras, aunque no significativas en ambas variables; Shariat et al. (2022) reportaron mejoras en el equilibrio y, Faíl et al. (2022) encontraron mejoras significativas en el equilibrio y mejoras no significativas en la capacidad funcional. Si bien se observan mejoras en ambos aspectos con ambas intervenciones, las reducciones significativas no son consistentes en todos los estudios, lo que destaca la complejidad de estos resultados y la necesidad de una evaluación más rigurosa.

En lo referente a la depresión, tres revisiones abordaron dicho síntoma. Una de ellas se centró en el ejercicio acuático Giannopapas et al. (2023) y reportó reducciones significativas en los síntomas depresivos. Las otras dos revisiones trataron sobre Ai Chi (Donzé, 2015; Khan et al., 2014). De estas, Khan et al. (2014) informaron que la reducción de la depresión es significativa, mientras que Donzé (2015) no especificó la significancia de la reducción observada. En resumen, ambas intervenciones muestran potencial para reducir la depresión, con evidencia más consistente en cuanto a la significancia de los efectos para el ejercicio acuático y parcialmente para el Ai Chi.

Finalmente, en relación con la discapacidad y la espasticidad en pacientes con EM, tres estudios se centraron en el Ai Chi (Amatya et al., 2018; Donzé, 2015; Khan et al., 2014). Amatya et al. (2018) y Khan et al. (2014) reportaron reducciones significativas, mientras que Donzé (2015) mostraron reducciones no significativas. Así, el Ai Chi parece ser eficaz en reducir estos síntomas, con la mayoría de los estudios indicando mejoras significativas, aunque se requieren más investigaciones para confirmar estos efectos de manera robusta.

En conclusión, el análisis exhaustivo de las intervenciones en el medio acuático revela una predominancia de atención hacia el ejercicio acuático en la literatura, seguido de manera más puntual por el Ai Chi y otras modalidades como el ciclismo acuático, el entrenamiento acuático y el ejercicio aeróbico acuático. Aunque el ejercicio acuático ha sido ampliamente estudiado y se ha demostrado su eficacia en diversas áreas como la fatiga, el dolor y la depresión, se identifica una brecha en la investigación en relación con el Ai Chi, especialmente en aspectos como la fatiga cognitiva y la disfunción sexual. A pesar de que tanto el ejercicio acuático como el Ai Chi muestran potencial para mejorar la capacidad funcional, el equilibrio y reducir la discapacidad y la espasticidad en pacientes con EM, se requieren más estudios para confirmar estos efectos de manera robusta, especialmente en el caso del Ai Chi. Esta revisión subraya la necesidad de una mayor investigación en todas las modalidades de intervención en el medio acuático para comprender mejor su eficacia y aplicabilidad en diferentes contextos clínicos.

A tenor de los resultados obtenidos, parecen claros los beneficios que proporciona realizar ejercicio físico en el medio acuático para pacientes con EM, probablemente debido a las propiedades de dicho medio como la flotabilidad, viscosidad y termodinámica (Frohman et al., 2015). Estas permiten una reducción del peso corporal, facilitando así la actividad física y proporcionando seguridad a los pacientes con EM para moverse sin dispositivos de ayuda, lo cuál sería muy complicado en otros entornos (Frohman et al., 2015). Además, la temperatura del agua produce hiperemia, mejorando la nutrición y la reparación de los tejidos (Corvillo et al., 2017). El ejercicio acuático también contribuye a una disminución del dolor en personas con EM, debido al aumento de la masa muscular y una mejora en el control postural (Kargarfard et al., 2018). Asimismo, cabe destacar los efectos beneficiosos de las propiedades térmicas del agua en la reducción de la fatiga durante el ejercicio acuático en pacientes con EM (Frohman et al., 2015). Otro aspecto muy relevante es que el ejercicio acuático ha mostrado mejoras en las puntuaciones de depresión, una condición que afecta significativamente a los pacientes con EM, permitiendo así reducir sus niveles mediante esta modalidad de ejercicio (Castro-Sánchez et al., 2012).

## Limitaciones de la evidencia

Esta revisión identifica varias limitaciones significativas. En primer lugar, la heterogeneidad de los estudios, con variaciones en diseños, tamaños de muestra, duración del seguimiento, tipo de intervención y protocolos, dificulta la comparación de resultados. Así mismo, algunos estudios excluyen a hombres al centrarse solo en mujeres debido a la mayor incidencia de EM en estas. En segundo lugar, el tamaño reducido de las muestras limita la generalización de los hallazgos. En tercer lugar, hay una falta de seguimiento a largo plazo, lo que impide evaluar la sostenibilidad de la terapia acuática en el tiempo. En cuarto lugar, existe un déficit de evidencia sólida sobre la efectividad de la terapia acuática, evidenciando la necesidad de más investigaciones rigurosas en este campo. En quinto lugar, faltan estudios comparativos entre la terapia acuática y terrestre. En sexto lugar, la evidencia disponible es de bajo nivel, careciendo de estudios de alta calidad metodológica. Y, por último, los estudios no informan sobre las dosis óptimas de ejercicio acuático y a menudo omiten parámetros del entrenamiento como la intensidad, enfocándose solo en la duración de la intervención, sesiones y frecuencia. En conjunto, dadas las razones anteriores, los resultados deben interpretarse con cautela.

## Limitaciones de los procesos de revisión

A pesar de los esfuerzos por llevar a cabo una revisión sistemática exhaustiva y rigurosa, se reconocen varias limitaciones inherentes a los procesos de revisión que podrían haber influido en los resultados y conclusiones del estudio.

En primer lugar, la estrategia de búsqueda se limitó a tres bases de datos principales que son PubMed, Scopus, y EBSCO. Aunque estas plataformas son ampliamente reconocidas y utilizadas, existe posibilidad de que no se hayan identificado la totalidad de los estudios pertinentes relativos a la temática objeto de estudio, dejándose fuera contribuciones valiosas que podrían haber enriquecido el análisis.

En segundo lugar, la selección de estudios fue llevada a cabo por un único investigador. Este procedimiento conlleva el riesgo de introducir sesgos en la selección de artículos, aumentando la probabilidad de errores de interpretación, falta de verificación y validación de los datos, así como la reducción de la confiabilidad y la validez de los resultados obtenidos al no contar con la supervisión y revisión de otros investigadores.

En tercer lugar, en cuanto a la evaluación de la calidad de los estudios incluidos, la dependencia de evaluaciones externas puede sesgar la percepción de la calidad de los estudios al reflejar las perspectivas y sesgos de los evaluadores, lo que podría distorsionar la percepción real de la calidad metodológica del estudio en cuestión. Además, la falta de revisión interna limita la comprensión de la metodología y la identificación de posibles deficiencias.

En cuarto lugar, la recolección de datos estuvo a cargo de un solo investigador, lo que aumenta el riesgo de errores en la transcripción. Esta situación restringe la diversidad de perspectivas en la adquisición de datos y disminuye la probabilidad de detectar errores.

En quinto lugar, la heterogeneidad significativa entre los estudios en términos de diseño, intervenciones y resultados, dificultó la comparación y generalización de hallazgos, así como la identificación de patrones comunes y la determinación de intervenciones más efectivas.

Finalmente, la omisión del análisis demográfico puede resultar en conclusiones incompletas o sesgadas sobre la efectividad de la intervención o tratamiento en distintos grupos poblacionales, así como la generalización de los hallazgos a poblaciones diversas. En consecuencia, la falta de un análisis demográfico puede disminuir la robustez y la utilidad de la revisión en términos de su aplicabilidad práctica.

En conclusión, aunque se han seguido metodologías establecidas y rigurosas, estas limitaciones deben ser consideradas al interpretar los resultados de la revisión.

## Implicaciones para futuras investigaciones

Los futuros protocolos que investiguen los efectos de la terapia acuática en pacientes con EM deberían centrarse en los siguientes aspectos: (1) desarrollar estudios estandarizados que faciliten la comparación y síntesis de resultados; (2) realizar estudios con tamaños de muestra más grandes y diversidad de los participantes para mejorar la generalización de resultados; (3) incluir investigaciones con seguimiento a largo plazo para determinar la viabilidad y sostenibilidad de la terapia acuática como intervención duradera; (4) llevar a cabo estudios comparativos entre la terapia acuática y terrestre para identificar cuál es la opción más efectiva en distintos contextos y poblaciones; (5) diseñar estudios con una mayor calidad metodológica para asegurar la validez y fiabilidad de los resultados; y (6) investigar y establecer las dosis óptimas de ejercicio acuático y definir parámetros específicos de entrenamiento, lo cual permitirá guiar las intervenciones terapéuticas y facilitar la replicación de estudios futuros con mayor precisión. Estos enfoques contribuirán significativamente al avance del conocimiento sobre la efectividad de la terapia acuática en el manejo de la EM y mejorarán las prácticas clínicas basadas en evidencia.

## PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Considerando los hallazgos de la revisión y el análisis de los estudios pertinentes, se propone que el ejercicio acuático puede tener un impacto en los síntomas de la EM bajo ciertas condiciones específicas. En primer lugar, se sugiere que el programa de ejercicio tenga una duración de entre 8 y 20 semanas, ya que este período permite la adaptación al ejercicio y al menos 8 semanas son necesarias para observar mejoras significativas. La mayoría de los estudios

revisados tenían una duración de 8 semanas y resaltaron la importancia de realizar estudios de seguimiento a largo plazo. Además, se encontró que los efectos beneficiosos persistieron entre 4 y 10 semanas después de una intervención de 20 semanas de Ai Chi acuático (Castro-Sánchez et al., 2012). Así mismo, esta duración proporciona a los profesionales la oportunidad de monitorear de cerca a los participantes y ajustar el programa según las necesidades individuales y el nivel de cada persona involucrada.

En segundo lugar, se propone una frecuencia semanal de 2 a 3 sesiones, cada una con una duración de 45 a 60 minutos. Esta recomendación se basa en la observación de que dicha frecuencia y duración de las sesiones han demostrado conllevar beneficios en los resultados obtenidos en la mayoría de los estudios analizados.

En tercer lugar, la temperatura del agua sería mantenida, oscilando entre 28 y 30 °C. Este ajuste se justifica en base a la evidencia proporcionada por Corvillo et al. (2017), quienes señalan que temperaturas tanto más altas como más bajas no han demostrado ser beneficiosas para el colectivo. Por ende, este rango de temperaturas se postula como la óptima, con el propósito de potenciar la circulación sanguínea, favorecer la relajación de los tejidos musculares y contribuir a la regulación térmica del cuerpo durante sesiones de entrenamiento prolongadas.

En cuarto lugar, en relación al régimen de ejercicios propuesto, se recomienda una combinación de actividades dirigidas al fortalecimiento muscular, mejora aeróbica, equilibrio, estabilidad y control postural. En el ámbito del fortalecimiento muscular y mejora aeróbica, se sugiere la implementación de un circuito constituido por 6/8 estaciones, durante el cual se ejecutarían ejercicios por un lapso de 30 segundos en cada estación, intercalados con períodos de descanso de 15 segundos. Este circuito sería repetido en cuatro series, con pausas de 2 minutos entre cada una. Estos ejercicios abarcarían tanto grupos musculares del tren superior como del inferior, y se llevarían a cabo con una intensidad entre el 60% y el 75% FC<sub>máx</sub>, la cual sería adaptable a las capacidades individuales de los participantes. En cuanto a la estabilidad, equilibrio y control postural, se sugiere la implementación de un programa con variedad de ejercicios diseñados específicamente para fortalecer los músculos implicados en el equilibrio y el control postural, así como para mejorar la propiocepción y la estabilidad en un ambiente acuático. Estos ejercicios podrían incluir desde caminar en el agua hasta realizar movimientos de flexión, extensión y rotación de las extremidades, utilizando la resistencia natural del agua para aumentar la dificultad y mejorar la fuerza y la estabilidad. Además, se incorporarían técnicas de respiración y relajación para promover la concentración y reducir la ansiedad, lo que puede mejorar aún más la capacidad de mantener el equilibrio en condiciones desafiantes.

Para concluir, con el propósito de verificar los resultados obtenidos en el programa, se llevará a cabo un proceso de evaluación que comprenderá tres fases: pre-intervención, intervención y post-intervención. Este enfoque permitirá observar el progreso del usuario con EM a lo largo de las distintas etapas de evaluación. Se emplearán distintas pruebas para evaluar las capacidades físicas tales como la prueba de caminata de 6 minutos o de 10 metros para valorar la funcionalidad y el equilibrio, y el uso de un dinamómetro para medir la fuerza muscular. Además, se volverán a administrar escalas y cuestionarios para identificar posibles cambios en otros síntomas.

## REFERENCIAS

- About, T., & Schuster, N. M. (2019). Pain Management in Multiple Sclerosis: a Review of Available Treatment Options. *Current Treatment Options in Neurology*, 21(12). <https://doi.org/10.1007/s11940-019-0601-2>
- Aidar, F. J., Gama De Matos, D., De Souza, R. F., Gomes, A. B., Saavedra, F., Garrido, N., Carneiro, A. L., & Reis, V. (2018). Influence of aquatic exercises in physical condition in patients with multiple sclerosis. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(5), 684–689. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07151-1>
- Amatya, B., Young, J., & Khan, F. (2018). Non-pharmacological interventions for chronic pain in multiple sclerosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018(12). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012622.pub2>
- Askari, S., Fanelli, D., & Harvey, K. (2021). Cognitive fatigue interventions for people with multiple sclerosis: A scoping review. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 55. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2021.103213>
- Bartels, E. M., Lund, H., Hagen, K. B., Dagfinrud, H., Christensen, R., & Danneskiold-Samsøe, B. (2007). Aquatic exercise for the treatment of knee and hip osteoarthritis. In *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Issue 4). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005523.pub2>
- Bayraktar, D., Guclu-Gunduz, A., Yazici, G., Lambeck, J., Batur-Caglayan, H. Z., Irkec, C., & Nazliel, B. (2013). Effects of Ai-Chi on balance, functional mobility, strength and fatigue in patients with multiple sclerosis: A pilot study. *NeuroRehabilitation*, 33(3), 431–437. <https://doi.org/10.3233/NRE-130974>
- Castro-Sánchez, A. M., Matarán-Peñarrocha, G. A., Lara-Palomo, I., Saavedra-Hernández, M., Arroyo-Morales, M., & Moreno-Lorenzo, C. (2012). Hydrotherapy for the treatment of pain in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: ECAM*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/473963>
- Chen, Y., Xu, S., Shen, J., Yang, H., Xu, W., Shao, M., & Pan, F. (2021). Effect of Exercise on Fatigue in Multiple Sclerosis Patients: A Network Meta-analysis. *International Journal of Sports Medicine*, 42(14), 1250–1259. <https://doi.org/10.1055/a-1524-1935>
- Compston, A., & Coles, A. (2002). Multiple sclerosis. *Lancet (London, England)*, 359(9313), 1221–1231. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)08220-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)08220-X)
- Corvillo, I., Varela, E., Armijo, F., Alvarez-Badillo, A., Armijo, O., & Maraver, F. (2017). Efficacy of aquatic therapy for multiple sclerosis: A systematic review. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 53(6), 944–952. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04570-1>
- Donzé, C. (2015). Update on rehabilitation in multiple sclerosis. *Presse Medicale*, 44(4), e169–e176. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2014.10.019>
- Ebers, G. C. (2008). *Environmental factors and multiple sclerosis* (Vol. 7). [www.soda.is.com](http://www.soda.is.com)
- Faíl, L. B., Marinho, D. A., Marques, E. A., Costa, M. J., Santos, C. C., Marques, M. C., Izquierdo, M., & Neiva, H. P. (2022). Benefits of aquatic exercise in adults with and without chronic

- disease—A systematic review with meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 32(3), 465–486. <https://doi.org/10.1111/sms.14112>
- Felipe, J., & Morcuende, R. (2012). Esclerosis múltiple: una enfermedad degenerativa. In *CT* (Vol. 4). <http://www.iqb.es/neurologia/atlas/em/em23.htm>
- Fernández, O., Fernández, V. E., & Guerrero, M. (2015). Esclerosis múltiple. *Medicine (Spain)*, 11(77), 4610–4621. <https://doi.org/10.1016/j.med.2015.04.002>
- Frohman, A. N., Okuda, D. T., Beh, S., Treadaway, K., Mooi, C., Davis, S. L., Shah, A., Frohman, T. C., & Frohman, E. M. (2015). Aquatic training in MS: Neurotherapeutic impact upon quality of life. *Annals of Clinical and Translational Neurology*, 2(8), 864–872. <https://doi.org/10.1002/acn3.220>
- Garopoulou, V., Tsimaras, V., Orologas, A., Mavromatis, I., Taskos, N., & Christoulas, K. (2014). The Effect of an Aquatic Training Program on Walking Ability and Quality of Life of Patients with Multiple Sclerosis. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 14(1), 106–114. <https://doi.org/10.7752/JPES.2014.01017>
- Ghaffari, R. (2017). Effect of 8-Week Aquatic, Land- based and Combined (Aquatic-Land) Training Programs On Walking Capacity in Women with Multiple Sclerosis (MS): A Burdenko Approach. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 6(3), 8–15. <https://doi.org/10.22631/IJAEP.V6I3.183>
- Giannopoulos, V., Kitsos, D., Tsogka, A., Tzartos, J. S., Paraskevas, G., Tsigvoulis, G., Voumvourakis, K., Giannopoulos, S., & Bakalidou, D. (2023). Sexual dysfunction therapeutic approaches in patients with multiple sclerosis: a systematic review. *Neurological Sciences*, 44(3), 873–880. <https://doi.org/10.1007/s10072-022-06572-0>
- Hao, Z., Zhang, X., & Chen, P. (2022). Effects of Different Exercise Therapies on Balance Function and Functional Walking Ability in Multiple Sclerosis Disease Patients—A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph19127175>
- Hessen, C., Romberg, A., Gold, S., & Schulz, K. H. (2006). Physical exercise in multiple sclerosis: Supportive care or a putative disease-modifying treatment. In *Expert Review of Neurotherapeutics* (Vol. 6, Issue 3, pp. 347–355). <https://doi.org/10.1586/14737175.6.3.347>
- Jo, J. C. C., Airas, L., Bartholome, E., Grigoriadis, N., Mattle, H., Oreja Guevara, C., Oriordan, J., Sellebjerg, F., Stankoff, B., Vass, K., Wiendl, H., & Kieseier, B. C. (2011). Symptomatic therapy in multiple sclerosis: A review for a multimodal approach in clinical practice. *Therapeutic Advances in Neurological Disorders*, 4(3), 139–168. <https://doi.org/10.1177/1756285611403646>
- Kargarfard, M., Etemadifar, M., Baker, P., Mehrabi, M., & Hayatbakhsh, R. (2012). Effect of aquatic exercise training on fatigue and health-related quality of life in patients with multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(10), 1701–1708. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.05.006>
- Kargarfard, M., Shariat, A., Ingle, L., Cleland, J. A., & Kargarfard, M. (2018). Randomized Controlled Trial to Examine the Impact of Aquatic Exercise Training on Functional Capacity, Balance, and Perceptions of Fatigue in Female Patients With Multiple Sclerosis. *Archives of*

- Khan, F., Amatya, B., & Galea, M. (2014). Management of fatigue in persons with multiple sclerosis. *Frontiers in Neurology*, 5(SEP). <https://doi.org/10.3389/fneur.2014.00177>
- Kooshiar, H., Moshtagh, M., Sardar, M. A., Foroughipour, M., Shakeri, M. T., & Vahdatinia, B. (2014). Fatigue and quality of life of women with multiple sclerosis: a randomized controlled clinical trial. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55(6), 668–674. <https://europepmc.org/article/med/25303070>
- Marandi, S. M., Nejad, V. S., Shanazari, Z., & Zolaktaf, V. (2013). A Comparison of 12 Weeks of Pilates and Aquatic Training on the Dynamic Balance of Women with Multiple Sclerosis. *International Journal of Preventive Medicine*, 4(Suppl 1), S110. [/pmc/articles/PMC3665016/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25303070/)
- Marinho-Buzelli, A. R., Bonnyman, A. M., & Verrier, M. C. (2015). The effects of aquatic therapy on mobility of individuals with neurological diseases: A systematic review. *Clinical Rehabilitation*, 29(8), 741–751. <https://doi.org/10.1177/0269215514556297>
- Methajaronun, P., Eitivipart, C., Diver, C. J., & Foongchomcheay, A. (2016). Systematic review of published studies on aquatic exercise for balance in patients with multiple sclerosis, Parkinson's disease, and hemiplegia. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 35, 12–20. <https://doi.org/10.1016/j.hkpj.2016.03.002>
- Oh, S., & Lee, S. (2021). Effect of aquatic exercise on physical function and QOL in individuals with neurological disorder: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 27, 67–76. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.01.009>
- Pleash, A. R., & Leavitt, B. R. (2014). Aquatherapy for neurodegenerative disorders. *Journal of Huntington's Disease*, 3(1), 5–11. <https://doi.org/10.3233/JHD-140010>
- Roehrs, T. G., & Karst, G. M. (2004). Effects of an aquatics exercise program on quality of life measures for individuals with progressive multiple sclerosis. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 28(2), 63–71. <https://doi.org/10.1097/01.NPT.0000281186.94382.90>
- Sadeghi Bahmani, D., Motl, R. W., Razazian, N., Khazaie, H., & Brand, S. (2020). Aquatic exercising may improve sexual function in females with multiple sclerosis - an exploratory study. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 43. <https://doi.org/10.1016/J.MSARD.2020.102106>
- Salem, Y., Scott, A. H., Karpatkin, H., Concert, G., Haller, L., Kaminsky, E., Weisbrot, R., & Spatz, E. (2011). Community-based group aquatic programme for individuals with multiple sclerosis: A pilot study. *Disability and Rehabilitation*, 33(9), 720–728. <https://doi.org/10.3109/09638288.2010.507855>
- Shariat, A., Ghayour Najafabadi, M., Soroush Fard, Z., Nakhostin-Ansari, A., & Shaw, B. S. (2022). A systematic review with meta-analysis on balance, fatigue, and motor function following aquatic therapy in patients with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 68. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2022.104107>
- Torres-Costoso, A., Martínez-Vizcaíno, V., Reina-Gutiérrez, S., Álvarez-Bueno, C., Guzmán-Pavón, M. J., Pozuelo-Carrascosa, D. P., Fernández-Rodríguez, R., Sanchez-López, M., & Caverro-Redondo, I. (2022). Effect of Exercise on Fatigue in Multiple Sclerosis: A Network

Meta-analysis Comparing Different Types of Exercise. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 103(5), 970-987.e18. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.08.008>

Walton, C., King, R., Rechtman, L., Kaye, W., Leray, E., Marrie, R. A., Robertson, N., La Rocca, N., Uitdehaag, B., van der Mei, I., Wallin, M., Helme, A., Angood Napier, C., Rijke, N., & Baneke, P. (2020). Rising prevalence of multiple sclerosis worldwide: Insights from the Atlas of MS, third edition. *Multiple Sclerosis Journal*, 26(14), 1816–1821. <https://doi.org/10.1177/1352458520970841>

