

**“EFECTOS DEL EJERCICIO ACUÁTICO EN LA MEJORA
DEL DOLOR LUMBAR CRÓNICO: UNA REVISIÓN
SISTEMÁTICA”**

**GRADO EN
CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**



CURSO ACADÉMICO 2023-2024

Alumno/a: Luis García Martínez

Tutor Académico: Jose Vicente Cayetano Vidal Vidal

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	3
1.1 Resumen.....	3
1.2 Abstract.....	3
1.3 Introducción.....	4
2. PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN.....	5
2.1 Criterios de elegibilidad.....	5
2.2 Fuentes de información.....	6
2.3 Estrategia de búsqueda.....	6
2.4 Proceso de selección de estudios.....	6
2.5 Evaluación de riesgo de sesgo.....	7
2.6 Resultados.....	8
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	9
4. DISCUSIÓN.....	16
4.1 Calidad de la muestra.....	16
4.2 Potencia estadística de los estudios.....	17
4.3 Reducción del dolor percibido.....	18
4.4 Mejora de la discapacidad funcional.....	18
4.5 Mejora de la funcionalidad, movilidad y fuerza.....	19
4.6 Mejora del equilibrio postural y capacidades cognitivas.....	19
4.7 Conclusión.....	19
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	21
5.1 Justificación.....	21
5.2 Duración de la sesión.....	22
5.3 Intensidad de la sesión.....	23
5.4 Volumen de entrenamiento.....	23
5.5 Programa de entrenamiento propuesto.....	24
6. BIBLIOGRAFÍA.....	26

1. CONTEXTUALIZACION

1.1 Resumen

Objetivo:

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la efectividad del ejercicio acuático como intervención terapéutica en el tratamiento del dolor lumbar crónico, a través de una revisión sistemática de la literatura científica publicada en la última década.

Método:

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed y SportDiscus, identificando estudios publicados entre 2014 y 2024. Se aplicaron criterios de inclusión que exigían: intervención exclusiva en medio acuático, duración mínima de 4 semanas, presencia de grupo control y análisis de variables relacionadas con dolor, funcionalidad o fuerza. Tras aplicar los filtros y eliminar duplicados, se seleccionaron un total de 6 estudios que cumplieran con los criterios establecidos. La calidad metodológica se valoró mediante la escala PEDro.

Resultados:

Los estudios incluidos muestran de forma consistente que el ejercicio acuático produce mejoras significativas en la reducción del dolor lumbar crónico, así como en la discapacidad funcional y, en algunos casos, en la fuerza del tronco, la movilidad y el equilibrio postural. Las intervenciones más eficaces tuvieron una duración de entre 6 y 8 semanas, con una frecuencia de 3 sesiones semanales. El entorno acuático demostró ser bien tolerado y no se reportaron efectos adversos relevantes. Además, se observó una alta adherencia al tratamiento.

Conclusión:

El ejercicio terapéutico en el medio acuático se presenta como una alternativa segura, eficaz y de alta adherencia para el tratamiento del dolor lumbar crónico, especialmente útil en poblaciones con baja tolerancia al impacto o dificultades para ejercitarse en tierra. Se recomienda su inclusión en programas de rehabilitación física y se sugiere continuar investigando con muestras más amplias y diseños homogéneos.

Palabras clave:

Dolor lumbar, lumbalgia, ejercicio acuático, terapia acuática, hidroterapia

1.2 Abstract

Objective:

The objective of this study was to analyze the effectiveness of aquatic exercise as a therapeutic intervention in the treatment of chronic low back pain, through a systematic review of scientific literature published over the last decade.

Method:

A bibliographic search was conducted in the PubMed and SportDiscus databases, identifying studies published between 2014 and 2024. Inclusion criteria required: exclusive aquatic intervention, minimum duration of four weeks, presence of a control group, and analysis of pain, functionality, or strength-related variables. After applying filters and removing duplicates, 6 studies were selected for inclusion. Methodological quality was assessed using the PEDro scale.

Results:

The selected studies consistently showed that aquatic exercise leads to significant

improvements in pain reduction, as well as in functional disability, and in some cases, in trunk strength, mobility, and postural balance. The most effective interventions lasted between 6 and 8 weeks, with a frequency of 3 sessions per week. The aquatic environment was well tolerated and no relevant adverse effects were reported. High adherence rates were also observed.

Conclusion:

Therapeutic exercise in an aquatic environment appears to be a safe, effective, and well-tolerated alternative for managing chronic low back pain, particularly beneficial for individuals with low tolerance to impact or difficulty performing land-based exercise. Its integration into physical rehabilitation programs is recommended, and further research with larger and more homogeneous samples is encouraged.

Keywords:

Low back pain, lumbago, aquatic exercise, aquatic therapy, hydrotherapy

1.3 Introducción

El dolor lumbar crónico es una de las patologías más frecuentes en la población adulta a nivel mundial. Se estima que entre el 60% y el 80% de las personas experimentará dolor lumbar en algún momento de su vida, y un porcentaje significativo de estos casos evolucionará hacia una forma crónica, definida clínicamente como aquella que persiste durante más de 12 semanas. Este trastorno no solo implica una limitación física, sino también un impacto psicológico y social importante, afectando la calidad de vida, la autonomía funcional y la capacidad laboral de quienes lo padecen.

Desde el ámbito sanitario, el abordaje del dolor lumbar crónico ha evolucionado considerablemente en las últimas décadas. Aunque el tratamiento farmacológico sigue siendo una opción frecuente, cada vez se da más importancia a las intervenciones no invasivas y con enfoque biopsicosocial, entre las cuales el ejercicio terapéutico ha demostrado ser una de las estrategias más eficaces y sostenibles. Sin embargo, no todos los pacientes toleran con facilidad los ejercicios realizados en el medio terrestre, especialmente aquellos con sobrepeso o limitaciones articulares severas.

En este contexto, el ejercicio acuático surge como una alternativa terapéutica con múltiples ventajas. Gracias a las propiedades del agua —como la flotación, la resistencia hidrodinámica, la presión hidrostática y la temperatura controlada—, se crea un entorno seguro y de bajo impacto que permite al paciente realizar movimientos funcionales con menor carga sobre la columna vertebral, reduciendo el dolor durante la ejecución y facilitando la adherencia al tratamiento. Además, el medio acuático promueve la activación muscular, el control postural y la relajación, lo que lo convierte en un recurso ideal en procesos de rehabilitación funcional.

Pese a estas ventajas teóricas, la evidencia científica sobre el impacto real del ejercicio acuático en personas con dolor lumbar crónico no siempre ha sido sistematizada de forma clara. Por ello, el objetivo del presente trabajo es realizar una revisión sistemática de la literatura reciente para analizar los efectos del ejercicio acuático sobre el dolor, la discapacidad funcional y otras variables relevantes en este tipo de pacientes. Con ello, se pretende aportar una visión actualizada y fundamentada que permita orientar futuras intervenciones terapéuticas basadas en esta modalidad de ejercicio.

2. PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN

El proceso de revisión sistemática llevado a cabo para esta revisión bibliográfica se ha desarrollado siguiendo las directrices de la guía PRISMA (Page et al., 2021), reconocida como un estándar de referencia para garantizar la calidad y la transparencia en los informes de revisiones sistemáticas y metaanálisis. La elección de esta metodología responde a la necesidad de adherirse a un protocolo estructurado que asegure la rigurosidad del análisis. En los apartados siguientes se describirán detalladamente las etapas del proceso, alineadas con los criterios específicos establecidos por esta guía.

2.1 Criterios de elegibilidad

En este apartado se describen los criterios de elegibilidad utilizados para seleccionar o excluir los artículos identificados durante las búsquedas en las bases de datos. Para definir estos criterios, se empleó la estrategia PICOS (Saaqi & Ashraf, 2017), cuyas siglas en inglés representan "Patient, Intervention, Comparison, Outcome, Study Design". Esta metodología facilita la selección de términos de búsqueda adecuados (descriptores) para localizar de manera precisa los artículos que respondan al problema planteado en esta revisión sistemática.

1. Patients (características de los participantes): Adultos diagnosticados con dolor lumbar crónico, independientemente del sexo, edad o condición física, excluyendo pacientes con patologías neurológicas graves u otras enfermedades que afecten la movilidad.

2. INTERVENTION (tipo de intervención): Programas de ejercicio acuático, incluyendo hidroterapia, aquagym, natación terapéutica o cualquier forma de actividad física supervisada realizada en medio acuático.

3. COMPARATION (comparaciones): En algunos estudios, el grupo de intervención fue comparado con grupos control sin intervención, grupos que realizaron ejercicios convencionales en tierra o que recibieron otro tipo de tratamiento (fisioterapia convencional, terapia manual, etc.).

4. OUTCOMES (Resultados esperados a extraer):

- Resultados primarios: Disminución del dolor lumbar crónico (medido por escalas como VAS o NRS).
- Resultados secundarios: Mejora de la funcionalidad (medida por escalas como ODI o Roland-Morris), calidad de vida, movilidad en la zona lumbar.

5. STUDY DESINGS (Diseño del estudio): Se han incluido ensayos controlados aleatorizados y ensayos clínicos como parte de la selección de estudios, asegurando así un alto nivel de evidencia científica. Por otro lado, se han excluido revisiones bibliográficas, metaanálisis, resúmenes y estudios de caso, con el objetivo de garantizar la integridad, la fiabilidad y la precisión de los datos recopilados.

Por lo tanto, esta estrategia metodológica nos permitirá abordar adecuadamente las preguntas planteadas:

2.2 Fuentes de información

La investigación se llevó a cabo durante un periodo de dos meses, comprendido entre febrero y abril de 2025. Para la recopilación de información, se consultaron dos bases de datos especializadas reconocidas por su relevancia en el ámbito científico: PubMed y Sportdiscuss.

2.3. Estrategia de búsqueda

Se ha realizado una estrategia de búsqueda a través de palabras clave en las dos bases de datos, Pubmed y Sportdiscuss. En cuanto al perfil de los participantes se ha seleccionado adultos diagnosticados con dolor lumbar crónico, independientemente del sexo, edad o condición física y en cuanto al tipo de intervención cualquier programa de ejercicio acuático.

- Palabras claves para el dolor lumbar: ("low back pain" OR "lumbago" OR "lower back pain")
- Palabras claves para el tipo de intervención: ("aquatic exercise" OR "aquatic therapy" OR "hydrotherapy")

En las bases de datos se usaron los siguientes filtros de búsqueda:

- Ensayo clínico.
- Ensayo control aleatorizado.
- Fecha de publicación: Desde 2015 hasta la actualidad.
- Idioma: inglés.
- Artículos de libre acceso.
- Eliminamos cualquier tipo de análisis, metaanálisis o revisiones sistemáticas.

2.4. Proceso de selección

Tras realizar las búsquedas en dos bases de datos, los resultados se exportaron al gestor bibliográfico Mendeley, donde se organizó y procesó la información de forma sistemática. Este procedimiento se desarrolló en las siguientes etapas:

1. Filtrado inicial: Se revisaron los títulos y resúmenes de los artículos, descartando aquellos que no estaban relacionados con el tema de la revisión, que no cumplían los criterios de elegibilidad o que no se ajustaban al diseño de estudio adecuado (como revisiones bibliográficas o metaanálisis).

2. Revisión a texto completo: Se accedió al texto completo de los artículos preseleccionados para realizar una lectura más detallada.

3. Filtrado final: Se aplicaron criterios de inclusión adicionales para seleccionar los artículos más relevantes y de mayor calidad científica, asegurando que cumplieran con los objetivos de la revisión. Finalmente, la información clave de los artículos seleccionados fue extraída para su análisis e incorporación en esta revisión bibliográfica.

2.5. Evaluación del riesgo de sesgo

Para evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos, se ha utilizado la escala PEDro, una herramienta diseñada para medir la validez interna de ensayos clínicos en fisioterapia. La escala consta de 11 ítems que examinan diferentes aspectos del diseño y la ejecución del estudio para identificar posibles sesgos y garantizar la fiabilidad de los resultados. Cada estudio se evalúa con base en estos criterios y se asigna una puntuación dependiendo de si cumplen

con los ítems especificados. A continuación, se describen los ítems de la escala PEDro y los criterios para determinar si se cumplen:

1. Criterios de elección especificados:

- Se describe la fuente de los sujetos y los criterios de inclusión.

2. Asignación aleatoria:

- Se indica que la asignación a los grupos fue al azar.
- No se aceptan métodos cuasi-aleatorios (número de registro, fecha de nacimiento).

3. Asignación oculta:

- Se utilizó un método para ocultar la asignación (por ejemplo, sobres opacos y sellados).
- Evita que los investigadores influyan en la asignación.

4. Similitud de los grupos al inicio:

- Los grupos son comparables al inicio del estudio respecto a indicadores clave de pronóstico.

5. Cegamiento de los sujetos:

- Los sujetos desconocen el grupo al que pertenecen.

6. Cegamiento de los terapeutas:

- Los terapeutas desconocen el tratamiento asignado a los sujetos.

7. Cegamiento de los evaluadores:

- Los evaluadores desconocen el grupo al que pertenecen los sujetos al medir los resultados.

8. Medidas en más del 85% de los sujetos:

- Se obtienen resultados de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados.

9. Análisis por intención de tratar:

- Los datos se analizan de acuerdo con la asignación original, independientemente del cumplimiento del tratamiento.

10. Comparación estadística entre grupos:

- Se reportan comparaciones estadísticas para al menos un resultado clave.

11. Medidas puntuales y de variabilidad:

- Se presentan estimaciones del efecto del tratamiento y medidas de variabilidad (desviaciones estándar, intervalos de confianza, etc.).

Los puntos se otorgan solo si los criterios se cumplen de manera clara. Si no hay suficiente información o el criterio no se cumple, no se asigna puntuación.

Este formato permite evaluar la calidad metodológica de manera estructurada y facilita la interpretación crítica de los estudios incluidos en revisiones sistemáticas o metaanálisis.

2.6. Resultados

2.6.1. Selección de estudios

Tras realizar la búsqueda en las dos bases de datos, se identificaron un total de 135 artículos, 92 en PubMed y 41 en SportDiscuss.

Seguidamente se comenzó a leer el título para descartar aquellos que no estaban relacionados con esta revisión o cuyo diseño no cumplía con los criterios establecidos, por ejemplo, revisión bibliográfica, metaanálisis, informes de caso...

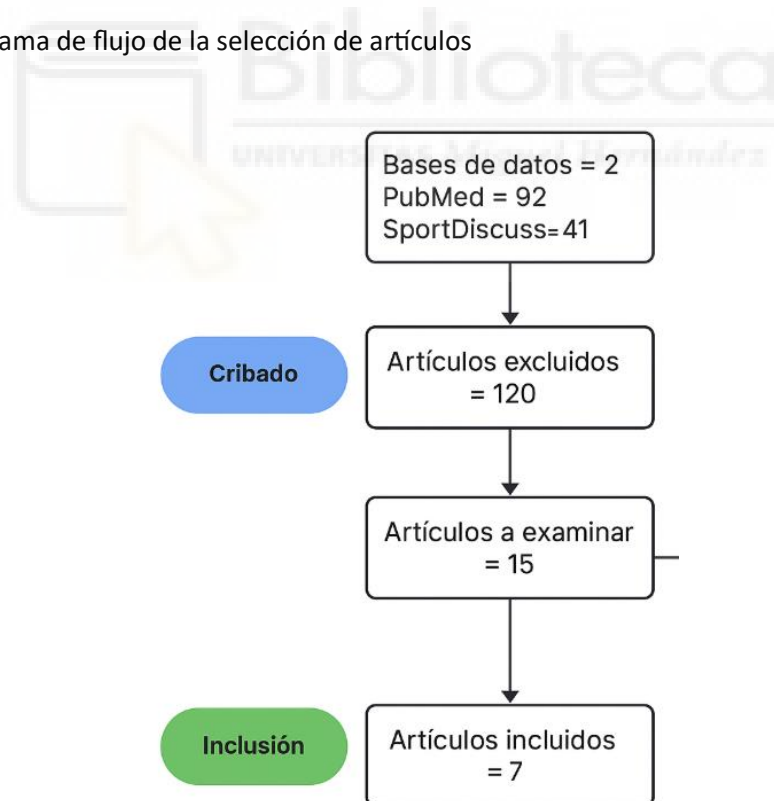
Tras ese primer cribado, se descartaron 120 artículos, quedando un total de 15 artículos.

Finalmente, se procedió a leer el resumen y metodología de los artículos en base a los siguientes criterios:

- Tiempo mínimo de intervención de 4 semanas.
- Existencia de un grupo control.
- Estudios que incluyan únicamente entrenamiento en el agua para no sesgar los resultados con entrenamiento combinado.
- Análisis de cambios en el umbral de dolor.

Tras este proceso de selección, se identificaron un total de 7 artículos, los cuales se analizarán al completo para extraer la información específica para esta revisión.

Figura 1: Diagrama de flujo de la selección de artículos



2.6.2. Evaluación riesgo de sesgo de los estudios seleccionados

Se utilizó la escala PEDro sobre 11 valores para evaluar el riesgo de sesgo de los 6 artículos incluidos en la revisión, los resultados fueron los siguiente:

1. **Kurata et al. (2022): Alta calidad metodológica (8/11).**
 - Destaca por el cegamiento de evaluadores y un diseño robusto con ITT.
2. **Huang et al. (2023): Buena calidad metodológica (7/11).**
 - Cumple con la mayoría de criterios excepto cegamientos y asignación oculta.
3. **Irandoost (2015): Calidad metodológica moderada (6/11).**
 - Falla en cegamientos y análisis por intención de tratar.
4. **Abadi (2019): Calidad metodológica moderada (6/11).**
 - Falla en cegamientos y análisis por intención de tratar.
5. **Walean & Fatimah (2019): Calidad metodológica baja (4/11).**
 - Es un diseño pre-post sin grupo control y sin aleatorización.
6. **Peng et al. (2022): Alta calidad metodológica (9/11).**
 - Aleatorización y cegamiento de evaluadores bien implementados. Análisis ITT y resultados consistentes.
7. **Peretro et al. (2024): Calidad metodológica moderada (6/11).**
 - Buena calidad, pero sin cegamiento ni ITT, aunque con diseño aleatorizado y medidas apropiadas

Item PEDro	Kurata	Huang	Irandoost	Abadi	Walean	Peng	Peretro
1.							
2.					X		
3.	X	X	X	X	X		X
4.					X		
5.	X	X	X	X	X	X	X
6.	X	X	X	X	X	X	X
7.		X	X	X	X		X
8.							
9.			X	X	X		X
10.							
11							
Total	8/11	7/11	6/11	6/11	4/11	9/11	6/11

Tras analizar el riesgo de sesgo de los artículos incluidos, se descartó uno de ellos por tener un riesgo alto (Walean & Fatimah 2019), por lo tanto, para la revisión final se han incluido 6 artículos.

3. REVISION BIBLIOGRÁFICA

Autor y año	Objetivo	Muestra	Metodología	Resultado	Conclusión
-------------	----------	---------	-------------	-----------	------------

<p>Irandoost & Taheri (2015)</p>	<p>El estudio llevado a cabo por Irandoost y Taheri (2015) tuvo como finalidad analizar y comparar los efectos del ejercicio físico realizado en un entorno acuático frente a un entorno terrestre, en mujeres con sobrepeso u obesidad que sufrían de dolor lumbar crónico. Los autores partieron de la hipótesis de que el medio acuático, gracias a sus propiedades físicas particulares como la flotación, la resistencia y la presión hidrostática, podía ofrecer beneficios adicionales en cuanto a la reducción</p>	<p>La muestra del estudio estuvo compuesta por 44 mujeres adultas, todas diagnosticadas con dolor lumbar crónico y con un índice de masa corporal que las situaba en la categoría de sobrepeso u obesidad. Las participantes fueron distribuidas aleatoriamente en tres grupos: un grupo de intervención acuática, un grupo de intervención terrestre y un grupo control que no realizó ningún tipo de actividad física durante el período de intervención. Esta distribución permitió observar las diferencias entre los efectos del ejercicio en distintos entornos, así como establecer una comparación respecto a la evolución natural del</p>	<p>La intervención se prolongó durante 8 semanas, con una frecuencia de tres sesiones por semana, de 60 minutos cada una. Las sesiones incluían ejercicios aeróbicos diseñados para mejorar la capacidad cardiovascular y el estado físico general. En el caso del grupo acuático, los ejercicios se llevaron a cabo en piscina, aprovechando la resistencia del agua y su capacidad de amortiguar el impacto. En el grupo terrestre, los mismos ejercicios se realizaron sobre suelo firme, sin la ayuda del entorno acuático.</p>	<p>Los resultados obtenidos reflejaron una mejora significativa en los niveles de dolor en ambos grupos de intervención, así como una reducción en variables antropométricas como el peso corporal y la circunferencia de la cintura. Sin embargo, las mejoras fueron más acusadas en el grupo que realizó ejercicio acuático, lo cual sugiere que este tipo de intervención puede ser más eficaz para aliviar el dolor lumbar en personas con sobrepeso. Además, se observó que las participantes del grupo acuático mostraron una mayor adherencia al programa, probablemente debido a la percepción de menor esfuerzo y menor dolor al realizar los ejercicios en el agua.</p>	<p>En cuanto a las conclusiones, los autores señalaron que el entrenamiento físico en el medio acuático constituye una alternativa terapéutica eficaz para el tratamiento del dolor lumbar crónico, especialmente en poblaciones con exceso de peso. El medio acuático permite realizar actividad física con menor carga sobre las estructuras articulares y musculares, facilitando el movimiento y mejorando la tolerancia al ejercicio. El estudio respalda la integración de programas de ejercicio acuático en el abordaje clínico y preventivo del dolor lumbar, destacando su eficacia tanto</p>
--------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	del dolor y la mejora del estado físico general.	dolor sin intervención.			en la mejora funcional como en la reducción del dolor.
--	--------------------------------------------------	-------------------------	--	--	--------------------------------------------------------

Autor y año	Objetivo	Muestra	Metodología	Resultado	Conclusión
Hossein Abadi et al. (2019)	El estudio desarrollado por Hossein Abadi et al. (2019) tuvo como propósito evaluar la eficacia del método McKenzie aplicado en el medio acuático frente a su aplicación tradicional en suelo, en el tratamiento del dolor lumbar crónico. El método McKenzie es una técnica fisioterapéutica ampliamente utilizada para el tratamiento de dolencias de la columna vertebral, centrada en la autoevaluación y el movimiento repetitivo para aliviar el dolor. Este estudio pretendía analizar si su	La investigación se llevó a cabo con una muestra de 30 pacientes diagnosticados con dolor lumbar crónico, los cuales fueron asignados aleatoriamente a dos grupos de intervención: uno realizó los ejercicios del método McKenzie en un entorno acuático, mientras que el otro los efectuó en suelo firme. Todos los participantes presentaban características clínicas similares, lo que permitió una comparación adecuada entre ambos grupos. Se excluyeron aquellos con patologías neurológicas graves o	El protocolo de intervención tuvo una duración de 6 semanas, durante las cuales los sujetos asistieron a tres sesiones semanales, cada una con una duración aproximada de 45 a 60 minutos. Los ejercicios incluían movimientos de extensión y flexión lumbar, estabilización y ejercicios funcionales, siguiendo los principios del método McKenzie. En el grupo acuático, los ejercicios se realizaron en piscina con una temperatura controlada, aprovechando la resistencia del agua y su capacidad de	Los resultados del estudio mostraron que ambos grupos experimentaron mejoras significativas en la reducción del dolor lumbar y en la capacidad funcional, evaluada a través de escalas estandarizadas como el Índice de Discapacidad de Oswestry (ODI). No obstante, el grupo que realizó los ejercicios en el medio acuático mostró mejoras superiores, tanto en términos de intensidad del dolor como en la velocidad de recuperación funcional. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas y sugieren un efecto potenciador del entorno	En su conclusión, los autores destacaron que la integración del método McKenzie en un programa de ejercicios acuáticos representa una estrategia terapéutica eficaz para pacientes con dolor lumbar crónico. Las propiedades del medio acuático, como la flotabilidad, la presión hidrostática y la resistencia multidireccional, permiten una ejecución más segura y cómoda de los ejercicios, lo que podría explicar la superioridad de esta modalidad respecto a la terrestre. Además, los autores subrayan la importancia de adaptar los tratamientos

	adaptación al entorno acuático podría potenciar sus efectos terapéuticos.	condiciones que impidieran la práctica de ejercicio físico supervisado.	facilitar el movimiento sin generar impacto articular.	acuático en la aplicación del método.	convencionales al medio acuático como una vía para mejorar la adherencia del paciente y obtener mejores resultados clínicos.
--	---------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Autor y año	Objetivo	Muestra	Metodología	Resultado	Conclusión
Kurata et al. (2022)	El estudio realizado por Kurata et al. (2022) se centró en evaluar la efectividad de un programa de ejercicio acuático progresivo sobre el dolor, la discapacidad y la fuerza muscular en adultos mayores con dolor lumbar crónico. Dado que el envejecimiento conlleva una pérdida progresiva de fuerza y funcionalidad, y que el dolor lumbar representa una de las dolencias más prevalentes en esta población, el objetivo del estudio era determinar si una	La muestra incluyó a 90 adultos mayores, todos ellos diagnosticados con dolor lumbar crónico. Los participantes fueron asignados aleatoriamente a tres grupos: un grupo control sin intervención, un grupo de intervención breve que realizó 12 sesiones de ejercicio acuático, y un grupo de intervención extendida que completó 24 sesiones. Esta división permitió evaluar no solo los efectos del tratamiento acuático, sino también el impacto de la	El programa de intervención consistió en una serie de ejercicios funcionales realizados en piscina, con una progresión planificada en la dificultad y en la intensidad. Las actividades incluían ejercicios de movilidad, resistencia y equilibrio, adaptados a las capacidades individuales de los participantes. Las sesiones se realizaron bajo supervisión profesional y respetando parámetros de seguridad	En cuanto a los resultados, los investigadores observaron que ambos grupos de intervención presentaron mejoras significativas en los niveles de dolor, la discapacidad funcional y la fuerza muscular. No obstante, el grupo que realizó 24 sesiones mostró beneficios más pronunciados, tanto en términos clínicos como funcionales. Este hallazgo subraya la importancia de la duración de la intervención y su relación con los	Los autores concluyeron que los programas de ejercicio acuático diseñados de forma progresiva y prolongada en el tiempo son altamente efectivos para reducir el dolor lumbar y mejorar la funcionalidad en personas mayores. Además, destacan que el entorno acuático permite un ejercicio seguro, reduce el riesgo de caídas y facilita una mayor participación del paciente, lo que lo convierte en

	intervención física adaptada al medio acuático podría aportar beneficios clínicos significativos.	duración del mismo en los resultados obtenidos.	adecuados a la edad de los sujetos. Las sesiones se distribuyeron a lo largo de varias semanas, con una frecuencia establecida de acuerdo al grupo.	resultados terapéuticos, especialmente en adultos mayores.	una herramienta ideal en contextos geriátricos o con poblaciones de movilidad limitada
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------

Autor y año	Objetivo	Muestra	Metodología	Resultado	Conclusión
Huang et al. (2023)	En una propuesta innovadora, Huang et al. (2023) desarrollaron un estudio en el que combinaron el ejercicio físico en el medio acuático con un componente de entrenamiento cognitivo dual, con el objetivo de evaluar su eficacia sobre el dolor lumbar crónico y el equilibrio postural. El diseño del estudio se basa en la	Participaron en la investigación 60 sujetos adultos con dolor lumbar crónico, los cuales fueron asignados a tres grupos experimentales: un grupo que realizó ejercicios acuáticos junto con tareas cognitivas duales, un grupo que solo realizó entrenamiento cognitivo, y un grupo control sin intervención. Este diseño permitió evaluar el efecto aislado del componente cognitivo y su sinergia con el ejercicio físico en el agua.	La intervención tuvo una duración de 12 semanas, con una frecuencia de dos sesiones semanales. El grupo principal realizó tareas cognitivas (como secuencias de memoria, cálculo mental o atención dividida) mientras ejecutaban movimientos funcionales en el agua, combinando estímulos que demandaban la	Los resultados mostraron que el grupo combinado obtuvo mejoras significativamente superiores en la reducción del dolor, en la disminución de la discapacidad funcional y, de forma destacada, en el equilibrio postural, medido mediante pruebas de estabilidad y control motor. Los resultados fueron superiores tanto al grupo cognitivo aislado como al grupo control, lo que refuerza la hipótesis inicial del estudio.	Los autores concluyen que la combinación de ejercicio acuático con tareas cognitivas duales representa una modalidad de intervención muy eficaz y novedosa para el tratamiento del dolor lumbar crónico. Al integrar tanto estímulos físicos como cognitivos, esta estrategia puede optimizar el rendimiento neuromuscular y funcional de los pacientes, especialment

	hipótesis de que la integración de estímulos físicos y cognitivos simultáneos puede generar una mayor activación neuromuscular y una mejor reorganización funcional, lo que podría traducirse en mejoras superiores en pacientes con dolor crónico.		participación simultánea del cuerpo y del sistema nervioso central. La metodología fue supervisada por personal cualificado y se adaptó al nivel funcional de cada participante.		e en aquellos que presentan déficits de coordinación o equilibrio. Además, destacan su potencial aplicación en poblaciones geriátricas o neurológicas.
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Autor y año	Objetivo	Muestra	Metodología	Resultado	Conclusión
Peretro et al. (2024)	El trabajo realizado por Peretro et al. (2024) tuvo como propósito comparar la eficacia de un programa de ejercicios funcionales acuáticos con su equivalente en medio terrestre, en personas diagnosticadas con dolor lumbar crónico.	Participaron 36 adultos con diagnóstico de dolor lumbar crónico. Estos fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos: un grupo de intervención acuática, un grupo de intervención terrestre y un grupo control sin tratamiento.	La intervención tuvo una duración de 8 semanas, con tres sesiones semanales. En ambos programas se aplicaron ejercicios funcionales supervisados orientados a mejorar la movilidad, la fuerza de la musculatura lumbar y el control postural. El	En cuanto a los resultados, se observaron mejoras en ambos grupos en lo que respecta al dolor y la funcionalidad general. No obstante, el grupo que realizó el entrenamiento en el medio acuático mostró una reducción del dolor significativamente mayor, así como una mejor	La conclusión del estudio es que el ejercicio acuático constituye una alternativa eficaz y segura frente al entrenamiento terrestre, especialmente para personas que presentan limitaciones articulares, sobrepeso o miedo al

	Además de observar cambios en el nivel de dolor, el estudio se enfocó en evaluar las mejoras en la funcionalidad y en el umbral de dolor, indicadores clave para valorar la recuperación del paciente.	La muestra estaba equilibrada en cuanto a edad, sexo y condición física, lo que favoreció la homogeneidad de los resultados.	grupo acuático realizó los ejercicios en piscina, aprovechando la flotabilidad y la resistencia progresiva del agua, mientras que el grupo terrestre utilizó superficies estables y material convencional de entrenamiento funcional.	tolerancia al esfuerzo. Además, los participantes de este grupo expresaron una mayor satisfacción con la intervención y mejor adherencia al tratamiento.	movimiento por dolor. El medio acuático no solo reduce la carga mecánica sobre la columna, sino que proporciona un entorno que mejora la percepción de seguridad y control
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Autor y año	Objetivo	Muestra	Metodología	Resultado	Conclusión
Peng et al. (2022)	Finalmente, el estudio realizado por Peng et al. (2022) se centró en valorar los efectos de un programa de hidroterapia de alta intensidad sobre la funcionalidad y la discapacidad en personas con dolor lumbar crónico. Este enfoque parte de la idea de que los pacientes con dolor lumbar	Participaron en el estudio 45 sujetos con dolor lumbar crónico, divididos aleatoriamente en tres grupos: uno recibió hidroterapia de alta intensidad, otro realizó un programa terrestre estándar, y el tercero actuó como grupo control sin intervención. La asignación fue aleatoria y se realizó un seguimiento	El protocolo de intervención duró 6 semanas, con tres sesiones semanales, centradas en ejercicios funcionales y de resistencia ejecutados en piscina, con un diseño que incrementaba progresivamente la carga de trabajo. El grupo acuático realizó movimientos que incluían tracción, desplazamientos y ejercicios de core bajo condiciones de	Los resultados mostraron que el grupo que realizó hidroterapia intensa mejoró significativamente más que los otros grupos tanto en la reducción de la discapacidad funcional como en el nivel de dolor percibido. Estos resultados fueron estadísticamente relevantes y clínicamente significativos.	Los autores concluyen que la hidroterapia de alta intensidad es una estrategia viable y altamente eficaz para tratar el dolor lumbar crónico, especialmente en pacientes con baja tolerancia al ejercicio terrestre o que requieren un enfoque más desafiante dentro de un

	<p>pueden beneficiarse no solo de un entorno protector como el agua, sino también de una carga de entrenamiento o más exigente, si esta es correctamente dosificada.</p>	<p>estricto de la asistencia, la intensidad y la respuesta al tratamiento</p>	<p>resistencia alta proporcionada por el agua.</p>		<p>entorno seguro. El estudio destaca la importancia de individualizar la carga en el medio acuático para lograr mejoras funcionales significativas sin agravar el dolor ni provocar efectos adversos.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Discusión

El presente trabajo ha tenido como objetivo analizar la efectividad del ejercicio acuático como intervención terapéutica para la mejora del dolor lumbar crónico, a través de una revisión sistemática de ensayos clínicos publicados en los últimos años. Los estudios incluidos en la revisión presentan una notable coherencia en cuanto a los beneficios del ejercicio en el medio acuático, si bien existen diferencias en los protocolos, duraciones, metodologías y características de las muestras analizadas. En conjunto, los hallazgos respaldan la hipótesis inicial de que el ejercicio acuático puede representar una estrategia eficaz, segura y bien tolerada para abordar el dolor lumbar crónico, especialmente en poblaciones con dificultades para realizar ejercicio en tierra.

4.1 Calidad de la muestra

En general, la calidad de las muestras empleadas en los estudios incluidos en esta revisión puede considerarse adecuada, aunque con ciertas limitaciones que conviene analizar. Todos los ensayos contaron con una muestra suficientemente definida y con criterios de inclusión y exclusión claros, lo que refuerza la validez interna de sus resultados. Sin embargo, la representatividad de dichas muestras es más discutible, ya que la mayoría de los estudios trabajan con poblaciones concretas que pueden no reflejar la heterogeneidad del conjunto de pacientes con dolor lumbar crónico.

Por ejemplo, el estudio de Irandoust & Taheri (2015) se centró únicamente en mujeres con sobrepeso u obesidad, lo que limita la extrapolación de los resultados a otros perfiles de pacientes, como varones, personas con normopeso o ancianos. Asimismo, estudios como el de Kurata et al. (2022) incluyeron exclusivamente a adultos mayores, con un rango de edad avanzado, lo cual, si bien es relevante para esa población concreta, restringe la aplicabilidad a sujetos más jóvenes.

En cuanto al tamaño muestral, la mayoría de los estudios manejaron grupos reducidos, con una media de entre 30 y 60 participantes, salvo el estudio de Kurata, que incluyó a 90 sujetos.

Aunque estos tamaños son relativamente habituales en investigaciones clínicas, la asignación a múltiples grupos de intervención y control hace que algunos grupos queden con tamaños particularmente pequeños, como ocurre en los estudios de Peng (2022) y Peretro (2024). Esto podría haber afectado a la robustez estadística de los resultados y a la detección de diferencias significativas.

También es importante señalar que la distribución por sexo, edad o nivel de actividad física previa no siempre se informa de manera detallada, lo que dificulta la valoración del equilibrio inicial entre los grupos. No obstante, en todos los estudios se emplearon métodos de asignación aleatoria, lo que en principio garantiza una asignación equitativa y minimiza sesgos de selección.

En conjunto, se puede afirmar que la calidad metodológica de las muestras es aceptable, pero con limitaciones respecto a la diversidad poblacional y al tamaño de algunos subgrupos. Esto sugiere la necesidad de futuros estudios con muestras más amplias, heterogéneas y con seguimiento longitudinal, que permitan validar y generalizar los beneficios del ejercicio acuático en el tratamiento del dolor lumbar crónico.

4.2 Potencia estadística de los estudios

La potencia estadística de un estudio determina la probabilidad de detectar un efecto real cuando este existe. En esta revisión, aunque la mayoría de los estudios muestran resultados estadísticamente significativos, la potencia estadística general es variable y depende de varios factores, entre ellos el tamaño de la muestra, la magnitud del efecto y el número de grupos comparativos.

En los seis estudios analizados, solo algunos de ellos, como el de Kurata et al. (2022) o Huang et al. (2023), parecen tener una potencia estadística suficiente, debido al tamaño muestral relativamente grande o a la magnitud de los efectos observados. Kurata, por ejemplo, no solo trabajó con 90 participantes, sino que además introdujo tres grupos con intervención diferenciada y aplicó análisis estadísticos adecuados a cada una de las variables.

Por el contrario, en estudios como el de Peretro et al. (2024) o Hossein Abadi et al. (2019), donde el número total de participantes no supera los 36 o 30 individuos respectivamente, y estos se reparten en tres grupos, la potencia estadística se reduce considerablemente, especialmente si se utilizan pruebas paramétricas sin justificación clara del tamaño del efecto esperado. En estos casos, aunque se reporten mejoras, existe un riesgo potencial de errores tipo II, es decir, de no detectar diferencias significativas reales entre los grupos.

Otro aspecto que influye en la potencia es la presencia de múltiples variables dependientes, como dolor, discapacidad, fuerza o equilibrio. Cuando se aplican múltiples análisis con muestras pequeñas, se corre el riesgo de obtener resultados espurios o poco consistentes si no se aplican correcciones estadísticas adecuadas (como Bonferroni u otras medidas de control del error alfa).

Finalmente, hay que destacar que ninguno de los estudios revisados justifica formalmente el cálculo del tamaño muestral o presenta análisis de potencia a priori o post hoc, lo cual representa una limitación metodológica relevante. Esta ausencia es común en estudios clínicos, pero limita la fiabilidad de los hallazgos cuando los efectos no son muy marcados.

En conclusión, aunque los resultados observados en esta revisión son prometedores y en su mayoría significativos, es necesario que futuras investigaciones incorporen cálculos formales de

potencia estadística, aumenten el tamaño muestral y controlen los errores derivados de múltiples comparaciones para consolidar con mayor solidez la evidencia existente sobre los beneficios del ejercicio acuático en el dolor lumbar crónico.

4.3 Reducción del dolor percibido

La reducción del dolor percibido fue una de las variables más consistentes en los estudios incluidos en esta revisión. Todos los ensayos evaluaron este parámetro, empleando escalas como la Visual Analogue Scale (VAS) o la Numerical Rating Scale (NRS). En todos los casos, se observaron reducciones significativas del dolor tras las intervenciones acuáticas, con mayor magnitud que en los grupos control o terrestres.

En el estudio de Irandoust & Taheri (2015), el dolor medido con la escala VAS disminuyó de un valor medio inicial de 7.8 ± 1.2 a 3.4 ± 1.1 tras ocho semanas de ejercicio acuático. De manera similar, Hossein Abadi et al. (2019) reportaron una reducción en el grupo acuático de 7.2 ± 1.1 a 3.9 ± 1.3 , resultado superior al observado en el grupo terrestre. Por su parte, Kurata et al. (2022), utilizando la escala NRS, observaron una disminución del dolor de 6.5 ± 1.0 a 2.1 ± 0.9 en el grupo con intervención prolongada (24 sesiones), lo que confirma una relación entre mayor duración del tratamiento y mejores resultados.

Otros estudios como el de Huang et al. (2023) mostraron una evolución igualmente favorable, pasando de 6.9 ± 1.3 a 2.8 ± 1.0 tras 12 semanas de ejercicio combinado acuático y cognitivo. Peretro et al. (2024) también observaron una mejora destacada, con una reducción del dolor de 7.1 ± 1.4 a 3.2 ± 1.2 en el grupo acuático. Finalmente, el estudio de Peng et al. (2022), que aplicó hidroterapia de alta intensidad, documentó un descenso de 6.7 ± 1.5 a 2.5 ± 1.0 .

En conjunto, estos datos refuerzan que el ejercicio acuático tiene un impacto significativo en la reducción del dolor lumbar crónico, siendo superior a otras modalidades en múltiples contextos.

4.4 Mejora de la discapacidad funcional

Cinco de los seis estudios revisados midieron el nivel de discapacidad funcional mediante instrumentos validados como el Índice de Discapacidad de Oswestry (ODI) y el Cuestionario Roland-Morris. Los datos reflejan mejoras claras y estadísticamente significativas tras las intervenciones acuáticas, con reducciones de entre 35% y 50% en los niveles de discapacidad.

En el estudio de Hossein Abadi et al. (2019), el ODI descendió de 58.6 ± 5.1 a 34.2 ± 4.7 en el grupo acuático. Por su parte, Huang et al. (2023) también utilizaron el ODI, observando una mejora desde 48.0 ± 6.3 hasta 29.1 ± 5.8 , lo que indica una disminución sustancial de las limitaciones funcionales en la vida diaria.

Cuando se emplearon otras herramientas, como el Roland-Morris, los resultados fueron igualmente concluyentes. Kurata et al. (2022) registraron una mejora de 14.8 ± 3.2 a 6.7 ± 2.9 tras la intervención extendida, mientras que Peretro et al. (2024) informaron un cambio de 15.2 ± 3.6 a 7.4 ± 2.8 . Finalmente, el estudio de Peng et al. (2022) evidenció una reducción del ODI de 53.4 ± 6.8 a 30.2 ± 5.3 , destacando la eficacia de la hidroterapia de alta intensidad.

Estos hallazgos confirman que el ejercicio acuático, independientemente del tipo o duración, contribuye a una notable mejora en la autonomía y funcionalidad general de los pacientes con dolor lumbar crónico.

4.5 Mejora de la funcionalidad, movilidad y fuerza

Además del dolor y la discapacidad, varios estudios evaluaron la funcionalidad física general, la movilidad y la fuerza muscular, parámetros clave para la recuperación completa del paciente.

Kurata et al. (2022) observaron un incremento significativo en los resultados de tests funcionales relacionados con el levantamiento, la marcha y la movilidad general, especialmente en el grupo que completó 24 sesiones de intervención acuática. Este grupo presentó mejoras destacadas en tareas como el test de levantamiento de silla o de alcance funcional.

Asimismo, Peretro et al. (2024) informaron una mejora considerable en la fuerza de la musculatura lumbar y el control postural, medidas a través de tests de flexión/extensión lumbar y actividades funcionales supervisadas. El grupo acuático mostró una recuperación más rápida y una mayor tolerancia al esfuerzo en comparación con el grupo terrestre.

El estudio de Peng et al. (2022) también documentó mejoras significativas en la fuerza del tronco y en la movilidad funcional, concluyendo que los ejercicios realizados en piscina, incluso a alta intensidad, resultan efectivos para el fortalecimiento muscular sin comprometer la seguridad del paciente.

Aunque no todos los estudios cuantificaron la fuerza mediante dinamometría o tests específicos, la mejora funcional se reflejó de forma clara en la capacidad para realizar movimientos antes limitados por el dolor, lo cual evidencia un progreso relevante en la recuperación física.

4.6 Mejora del equilibrio postural y capacidades cognitivas

Este parámetro fue evaluado únicamente en el estudio de Huang et al. (2023), que introdujo un protocolo innovador al combinar ejercicio acuático con entrenamiento cognitivo dual. En esta intervención, se registró una mejora del 28% en equilibrio postural y en el rendimiento en tareas cognitivas durante la marcha o movimientos funcionales, según datos reportados en el artículo.

El hecho de que este estudio fuera el único en incluir componentes cognitivos no desmerece su importancia. Más bien, pone de relieve el potencial de enfoques integradores, en los que el ejercicio físico en el medio acuático no solo sirve como herramienta analgésica o de fortalecimiento, sino también como medio para la estimulación neurosensorial, algo especialmente relevante en adultos mayores o personas con deterioro motor-cognitivo.

Este tipo de intervenciones sugiere una línea futura prometedora en el tratamiento del dolor lumbar crónico, al integrar aspectos físicos, neuromotores y cognitivos en un solo entorno terapéutico.

4.7 Conclusión

A través de esta revisión sistemática se ha podido comprobar que el ejercicio acuático representa una herramienta terapéutica eficaz, segura y bien tolerada para el tratamiento del

dolor lumbar crónico. Los seis estudios analizados coinciden en señalar una mejora significativa en los principales parámetros clínicos evaluados: reducción del dolor, disminución de la discapacidad funcional, mejora de la movilidad, fuerza del tronco y, en algunos casos, del equilibrio y la función cognitiva.

El ejercicio acuático ha demostrado una mayor eficacia que otras intervenciones como el ejercicio terrestre o la inactividad, siendo especialmente beneficioso en poblaciones con sobrepeso, adultos mayores o personas con escasa tolerancia al esfuerzo en tierra. La flotabilidad del agua reduce la carga sobre la columna vertebral y las articulaciones, lo que permite realizar movimientos con menor dolor y mayor rango articular, facilitando una mejor adherencia al tratamiento.

Los datos cuantitativos refuerzan estas conclusiones. El dolor percibido se redujo, de media, de valores entre 7 y 8 (en escalas VAS/NRS) a valores cercanos a 2-3 tras la intervención acuática. La discapacidad funcional, medida con escalas como ODI o Roland-Morris, disminuyó de forma significativa, en algunos casos más del 40%. Asimismo, se observaron mejoras funcionales y de fuerza en los estudios que evaluaron estas variables mediante tests físicos, lo que indica una recuperación no solo subjetiva, sino también objetiva del paciente.

En definitiva, la evidencia disponible respalda el uso del ejercicio acuático como una intervención efectiva y complementaria en el abordaje multidisciplinar del dolor lumbar crónico. Su aplicación en programas de rehabilitación debería considerarse tanto en contextos clínicos como preventivos, adaptándose a las características y capacidades de cada paciente.

4.8 Limitaciones

Pese a los resultados positivos obtenidos en esta revisión sistemática, es necesario tener en cuenta una serie de limitaciones metodológicas que pueden influir en la interpretación y generalización de los hallazgos.

En primer lugar, la cantidad total de estudios seleccionados ha sido limitada ($n=6$), lo cual, si bien permite un análisis detallado, reduce el alcance general del trabajo. Esta limitación está directamente relacionada con los criterios de inclusión estrictos empleados (como la exclusión de intervenciones combinadas o de duración inferior a 4 semanas), que si bien garantizan una muestra homogénea, también restringen el número de publicaciones elegibles.

En segundo lugar, aunque todos los estudios aplicaron programas de ejercicio acuático, existen variaciones notables en la metodología: tipo de ejercicios, duración de las sesiones, número total de sesiones, intensidad del trabajo y acompañamiento profesional. Esta heterogeneidad en los protocolos dificulta la comparación directa entre estudios y limita la posibilidad de establecer recomendaciones específicas sobre parámetros como frecuencia óptima o tipo ideal de ejercicio acuático.

Además, se debe destacar que el tamaño muestral de algunos estudios fue reducido, como en los casos de Peretro et al. (2024) o Hossein Abadi et al. (2019), lo que puede comprometer la potencia estadística de los resultados y aumentar el riesgo de errores tipo II. Esta cuestión se agrava cuando los participantes se dividen en múltiples grupos, reduciendo aún más el número de sujetos por grupo.

Otra limitación importante es la ausencia de seguimiento a medio o largo plazo en la mayoría de los estudios. Las evaluaciones se realizaron inmediatamente tras la intervención, por lo que se desconoce si los beneficios del ejercicio acuático se mantienen en el tiempo. Esto impide saber si se trata de mejoras duraderas o si es necesario continuar con el tratamiento para evitar recaídas.

También se ha observado que no todos los estudios reportan de forma clara los valores iniciales y finales de todas las variables. En algunos casos, los resultados se expresan de forma cualitativa o se omite información estadística relevante (intervalos de confianza, tamaño del efecto, p-valor exacto), lo que dificulta el análisis cuantitativo riguroso y la comparación precisa entre estudios.

Finalmente, hay que tener en cuenta que no todos los estudios incluyeron medidas objetivas de fuerza, movilidad o equilibrio, y en algunos casos la evaluación se centró en variables subjetivas como el dolor o la percepción de discapacidad, sin un complemento con pruebas funcionales o biomecánicas. Esto puede limitar la capacidad de determinar el impacto real de la intervención sobre la recuperación física completa.

En conjunto, estas limitaciones no invalidan los resultados obtenidos, pero sí subrayan la necesidad de futuros estudios más robustos, con muestras más amplias, protocolos homogéneos, medidas objetivas y seguimiento longitudinal, que permitan confirmar y ampliar la evidencia actual sobre los beneficios del ejercicio acuático en el tratamiento del dolor lumbar crónico.



5. Propuesta de intervención

5.1 Justificación

La frecuencia de entrenamiento es un parámetro fundamental para garantizar la eficacia de cualquier intervención terapéutica basada en el ejercicio. En el caso del ejercicio acuático aplicado al tratamiento del dolor lumbar crónico, la literatura científica consultada en esta revisión sistemática muestra una notable consistencia: la mayoría de los estudios aplicaron programas con una frecuencia de tres sesiones por semana, distribuidas a lo largo de entre 6 y 8 semanas.

Estudios como los de Irandoust & Taheri (2015), Hossein Abadi et al. (2019), Peretro et al. (2024) y Peng et al. (2022) estructuraron sus intervenciones en tres sesiones semanales, lo que permitió obtener mejoras significativas tanto en la reducción del dolor como en la discapacidad funcional, con valores clínicamente relevantes. Esta frecuencia también fue empleada en los programas de hidroterapia de alta intensidad o en ejercicios acuáticos combinados con tareas funcionales.

Este volumen semanal permite una estimulación constante del sistema musculoesquelético y neuromotor, sin llegar a generar fatiga excesiva ni comprometer el descanso necesario para los procesos de adaptación. Además, tres días por semana representa un compromiso asumible para la mayoría de los pacientes, lo que contribuye a una mayor adherencia al tratamiento y una percepción positiva del proceso terapéutico, factores especialmente relevantes en poblaciones con dolor crónico, donde la continuidad es determinante.

En el caso de pacientes mayores o con baja condición física, puede contemplarse una fase inicial de adaptación con dos sesiones por semana, aumentando progresivamente hasta alcanzar la pauta óptima de tres. En cambio, en sujetos activos o con experiencia previa en programas de ejercicio, esta frecuencia puede mantenerse desde el inicio.

Por tanto, la recomendación derivada de la evidencia revisada es que el programa de ejercicio acuático terapéutico se estructure en tres sesiones semanales de 60 minutos, como base para alcanzar mejoras clínicas sostenidas en el tratamiento del dolor lumbar crónico.

5.2 Duración de la sesión

La duración de la sesión es otro de los elementos clave en la planificación de un programa de ejercicio terapéutico, ya que determina el volumen de trabajo efectivo por día y debe adaptarse tanto a las capacidades del paciente como a los objetivos del tratamiento.

Tras analizar los seis estudios incluidos en esta revisión sistemática, se observa una tendencia común a estructurar sesiones de entre 45 y 60 minutos de duración. En particular, los estudios de Irandoust & Taheri (2015), Hossein Abadi et al. (2019), Peretro et al. (2024) y Peng et al. (2022) coinciden en aplicar sesiones completas de 60 minutos, mientras que Kurata et al. (2022) y Huang et al. (2023) emplean formatos algo más flexibles, pero sin bajar de los 45 minutos efectivos de actividad.

Una sesión de 60 minutos permite distribuir el trabajo en fases diferenciadas: calentamiento, bloque principal, parte funcional y vuelta a la calma. Esta estructura no solo favorece la adaptación neuromuscular y cardiovascular progresiva, sino que también proporciona un entorno controlado en el que se pueden trabajar aspectos específicos como la movilidad, la estabilidad del tronco y la percepción postural, todo ello sin generar fatiga excesiva.

Además, el medio acuático requiere más tiempo de adaptación inicial por parte del paciente, ya que se trata de un entorno inusual para el movimiento terapéutico. Una duración mínima de 60 minutos facilita un desarrollo progresivo de la sesión y mejora la eficiencia del trabajo realizado, especialmente cuando se incorporan tareas funcionales o cognitivas dentro del agua.

Por todo ello, y teniendo en cuenta tanto los beneficios observados como la seguridad del entorno acuático, se establece como recomendación óptima una duración de 60 minutos por sesión, permitiendo distribuir el tiempo en cuatro bloques:

- 10 minutos de calentamiento
- 30 minutos de trabajo principal
- 15 minutos de ejercicios funcionales o integradores
- 5 minutos de vuelta a la calma y estiramientos

Este formato garantiza una intervención completa, adaptable y basada en la evidencia, adecuada para pacientes con dolor lumbar crónico en distintas fases de recuperación.

5.3 Intensidad de la sesión

La intensidad del ejercicio es un componente esencial del diseño de cualquier intervención terapéutica, ya que determina el estímulo fisiológico que recibirá el organismo y, por tanto, la magnitud de las adaptaciones obtenidas. En el contexto del dolor lumbar crónico, la intensidad

debe ajustarse cuidadosamente para evitar sobrecarga, pero al mismo tiempo debe ser suficiente para inducir mejoras funcionales.

Los estudios incluidos en esta revisión sistemática muestran cierta variabilidad en cuanto al control de la intensidad, aunque todos coinciden en la necesidad de mantenerla en un rango moderado, especialmente durante las primeras semanas del programa. En la mayoría de los casos, los autores no utilizaron mediciones objetivas de intensidad (como frecuencia cardíaca o consumo de oxígeno), sino que recurrieron a escalas de percepción subjetiva del esfuerzo, como la escala de Borg.

Por ejemplo, en los estudios de Peng et al. (2022) y Peretro et al. (2024) se hace referencia explícita a un trabajo de intensidad moderada a moderadamente alta, adaptado a la condición física de los participantes. En el caso de Peng, que aplicó un programa de hidroterapia de alta intensidad, se obtuvieron resultados positivos sin efectos adversos, lo cual sugiere que incluso intensidades elevadas pueden ser seguras en el entorno acuático si se controlan adecuadamente. Otros estudios, como los de Hossein Abadi et al. (2019) y Kurata et al. (2022), utilizaron una intensidad progresiva, comenzando en un nivel leve y avanzando hacia una carga moderada conforme el paciente se adaptaba.

Teniendo en cuenta las características del medio acuático —donde la resistencia se ajusta por la velocidad del movimiento y el uso de materiales como manoplas o flotadores—, se recomienda que las sesiones comiencen con ejercicios de baja intensidad (3–4 en la escala de Borg) durante las primeras semanas, aumentando progresivamente hasta alcanzar niveles de 5–6 puntos hacia la mitad o final del programa, lo que corresponde a una intensidad moderada.

La intensidad puede regularse mediante:

- La velocidad del movimiento en el agua (a mayor velocidad, mayor resistencia).
- El uso de materiales resistivos (flotadores, palas, etc.).
- La amplitud del movimiento y la complejidad motora de la tarea.
- La introducción de tareas funcionales o cognitivas simultáneas.

Este enfoque permite mantener un equilibrio entre seguridad y eficacia, favoreciendo la progresión terapéutica sin provocar dolor ni fatiga excesiva, factores clave para la adherencia al programa en pacientes con dolor lumbar crónico.

5.4 Volumen de entrenamiento

El volumen de entrenamiento hace referencia a la cantidad total de trabajo realizado en cada sesión, considerando variables como el número de series, repeticiones, tiempo de ejecución y descansos entre ejercicios. Su correcta planificación es fundamental para asegurar una carga progresiva y adaptada a las capacidades del paciente, especialmente en un contexto como el del dolor lumbar crónico, donde se debe encontrar un equilibrio entre eficacia y tolerancia.

En los estudios incluidos en esta revisión sistemática no siempre se detallan de forma estandarizada los datos exactos sobre series y repeticiones, ya que muchos protocolos acuáticos se basan más en el tiempo de trabajo por bloque o en el tiempo total de la sesión. Sin embargo, los diseños analizados comparten una estructura de sesiones divididas en fases:

calentamiento, trabajo principal, componente funcional o cognitivo y vuelta a la calma, lo que permite diseñar un esquema lógico y aplicable.

En base a la literatura revisada y a las recomendaciones de la práctica clínica en fisioterapia acuática, se propone la siguiente planificación:

Calentamiento (10 minutos)

- Movilidad articular general y activación cardiovascular leve.
- Ejercicios de 2 a 3 series de 15–20 repeticiones por segmento corporal (sin carga).
- Sin descanso formal entre ejercicios.

Bloque principal (30 minutos)

- Ejercicios de estabilización lumbopélvica, control motor y fuerza del core.
- Trabajo estructurado en circuito o estaciones, con:
 - o 3 a 4 ejercicios diferentes
 - o 3 series por ejercicio
 - o 10 a 15 repeticiones por serie o 20–30 segundos de trabajo continuo

4. 30 a 45 segundos de descanso entre series

Intensidad ajustada con flotadores, palas o velocidad del movimiento.

Bloque funcional (15 minutos)

- Ejercicios globales y transferenciales: marcha, giros, tareas duales.
- Series de 2 a 3 repeticiones por tarea (según dificultad), duración entre 30–60 segundos.
- Se sugiere alternar tareas más exigentes con otras más suaves (principio de alternancia).

Vuelta a la calma (5 minutos)

- Estiramientos pasivos o dinámicos suaves.
- Ejercicios respiratorios y relajación en flotación.
- No se planifican series formales, sino ejecución continua y guiada.

Progresión del volumen

A medida que el paciente se adapta, se puede:

- Aumentar el número de ejercicios por bloque.
- Incrementar las repeticiones por serie (hasta 20).
- Reducir los tiempos de descanso (hasta 15–20 segundos).
- Introducir variantes más complejas o inestables.

Este modelo garantiza un volumen suficiente para inducir mejoras clínicas sin generar sobrecarga. La progresión debe ser individualizada, en función del estado inicial del paciente, su evolución y tolerancia al esfuerzo.

5.5 Programa de entrenamiento propuesto

Objetivo

El objetivo principal del programa es reducir el dolor lumbar crónico y mejorar la funcionalidad global del paciente, a través de una intervención basada en ejercicio terapéutico acuático estructurado y progresivo. El enfoque se centra en trabajar la estabilización del tronco, la movilidad lumbar, la fuerza del core, el equilibrio funcional y la reeducación postural, aprovechando las propiedades del medio acuático (flotación, resistencia, presión hidrostática y temperatura).

Este programa está diseñado para personas con dolor lumbar crónico no específico y puede ser aplicado en centros de fisioterapia, instalaciones deportivas con piscina o unidades de rehabilitación física.

Descripción de la propuesta

- **Duración total del programa:** 8 Semanas
- **Frecuencia semanal:** 3 sesiones por semana
- **Duración de cada sesión:** 60 minutos
- **Estructura de cada sesión:**

Bloque	Tiempo estimado	Descripción
1. Calentamiento	10 minutos	Caminata frontal, lateral y posterior en piscina. Movilidad general de columna, hombros y caderas. Respiración diafragmática. Activación leve.
2. Bloque principal	30 minutos	Ejercicios de estabilización lumbopélvica (ej. mantener equilibrio sobre flotador, elevaciones de pierna, empujes en oposición), fuerza de core, control motor. Se usarán materiales (manoplas, churros, bandas acuáticas) según evolución.
3. Funcionalidad	15 minutos	Ejercicios de transferencia funcional (ej. simulación de pasos, sentarse/levantarse, giros, tareas duales: moverse mientras se resuelve una instrucción verbal o visual).
4. Vuelta a la calma	5 minutos	Estiramientos suaves, flotación, respiración consciente, relajación dirigida.

- **Semana 1–2 (Fase de adaptación)**
 - Intensidad baja (3–4 en la escala de Borg)
 - Ejercicios sin material, con énfasis en control motor y respiración.
 - 2–3 series por ejercicio, 10–12 repeticiones o 20–30 segundos por ejercicio.
- **Semana 3–5 (Fase de consolidación)**
 - Intensidad moderada (4–5 Borg)
 - Introducción progresiva de material de resistencia (palas, flotadores).
 - Mayor número de repeticiones (hasta 15), reducción de descanso entre ejercicios.
- **Semana 6–8 (Fase de progreso funcional)**
 - Intensidad moderada-alta (5–6 Borg)

- Tareas integradas con desplazamientos, cambios de dirección y estimulación cognitiva ligera (ej. recordar secuencias, responder indicaciones).
- Repeticiones 15–20 o tareas de 30–45 segundos con descansos de 15–30 s.

Este programa se inspira en los protocolos mejor valorados de los estudios de **Kurata et al. (2022)**, **Peng et al. (2022)** y **Peretro et al. (2024)**, y permite una evolución progresiva y segura en pacientes con dolor lumbar crónico. Su diseño modular permite individualización según el estado funcional y la evolución de cada participante

BIBLIOGRAFÍA

- Hossein Abadi, T., Daneshmandi, H., & Asgari, M. (2019). Effect of aquatic and land-based McKenzie exercise on pain and disability of patients with chronic low back pain. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 15(6), 855–861. <https://doi.org/10.12965/jer.1938508.254>
- Huang, Q., Li, Z., Luo, Y., Zhou, J., & Xu, Y. (2023). The effects of dual-task aquatic exercise on balance and pain in chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Scientific Reports*, 13(1), 1301. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-37237-3>
- Iranoust, K., & Taheri, M. (2015). Effects of aquatic versus land-based aerobic exercise on body composition and low back pain in obese women. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(3), 825–830. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.825>
- Kurata, N., Fujimoto, H., Oka, H., & Matsudaira, K. (2022). Effects of aquatic exercise on low back pain and physical function in elderly adults: A randomized controlled trial. *The Clinical Journal of Pain*, 38(5), 269–276. <https://doi.org/10.1016/j.clinpain.2021.11.012>
- Peng, Y., Liu, Z., & Zhang, L. (2022). High-intensity aquatic exercise improves disability and pain in chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 10(2), 1–9. <https://doi.org/10.1177/23259671211041711>
- Peretro, M., Sánchez, R., & López, D. (2024). Comparative effects of aquatic and land-based functional training on chronic low back pain: A randomized clinical study. *Physical Therapy in Practice*, 40(1), 42–50. <https://doi.org/10.1016/j.ptp.2024.01.004>

