

Investigación experimental y metaanálisis
Volumen 23, número 2, pp. 1-21
Abre 1° de julio, cierra 31 de diciembre de 2025
ISSN: 1659-4436

Beneficios de la hidroterapia en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: resultados adicionales de un ensayo clínico aleatorizado

Bruna Gallo-Silva, Antonio Roberto Zamunér, Viviane Cerezer-Silva, Danilo Gullo Ferreira, Daniel Iwai Sakabe, Luana Daniele Kel de Souza, Vanessa Cristina Bertholo, Mayara Thaysa Ferreira Brasil y Marlene Aparecida Moreno

Envío original: 2024-10-11 | Reenvío: 2025-04-21 | Aceptado: 2025-04-23

Publicado en versión en español: 2025-07-10*

Doi: <https://doi.org/10.15517/v8g8m480>

Editor asociado responsable: PhD. Pedro Carazo Vargas

¿Cómo citar este artículo?

Gallo-Silva, B., Zamunér, A. R., Cerezer-Silva, V., Gullo Ferreira, D., Sakabe, D. I., Kel de Souza, L. D., Bertholo, V. C., Ferreira Brasil, M. T., y Moreno, M. A. (2025). Beneficios de la hidroterapia en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: resultados adicionales de un ensayo controlado aleatorizado. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 23(2), e373. <https://doi.org/10.15517/v8g8m480>

*Artículo traducido al español. Original en inglés disponible en: Gallo-Silva, B., Zamunér, A. R., Cerezer-Silva, V., Gullo Ferreira, D., Sakabe, D. I., Kel de Souza, L. D., Bertholo, V. C., Ferreira Brasil, M. T., & Moreno, M. A. (2025). Benefits of hydrotherapy in patients with chronic obstructive pulmonary disease: additional results from a randomized controlled trial. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 23(1), e62242. <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v23i1.62242>

Beneficios de la hidroterapia en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: resultados adicionales de un ensayo clínico aleatorizado

Benefits of hydrotherapy in patients with chronic obstructive pulmonary disease: additional outcomes of a randomized clinical trial

Benefícios da hidroterapia em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica: resultados adicionais de um ensaio clínico randomizado

Bruna Gallo-Silva  ¹

Antonio Roberto Zamunér  ²

Viviane Cerezer-Silva  ³

Danilo Gullo Ferreira  ⁴

Daniel Iwai Sakabe  ⁵

Luana Daniele Kel de Souza  ⁶

Vanessa Cristina Bertholo  ⁷

Mayara Thaysa Ferreira Brasil  ⁸

Marlene Aparecida Moreno  ⁹

Resumen: El objetivo del artículo fue evaluar el efecto de la hidroterapia sobre el estado funcional, disnea, índice BODE y calidad de vida en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Se realizó un ensayo clínico aleatorizado y controlado con 24 pacientes con EPOC, asignados aleatoriamente a dos grupos: 1) grupo de entrenamiento acuático (GEA), que participó en un programa de entrenamiento acuático de intensidad intermitente (moderada/alta) 3 veces a la semana durante 8 semanas; 2) grupo control (GC), que recibió orientación sobre estilo de vida saludable y no realizó ejercicios supervisados. El estado funcional, disnea, índice BODE y calidad de vida fueron evaluados antes y después del período de intervención. El nivel de significancia se estableció en el 5%. Los resultados muestran que el GEA presentó una mejora significativa en las actividades de la vida diaria (Δ puntaje total de LCADL: -10.1, $p = .01$), en el estado funcional (PFSDQ-M, Δ puntaje total: -16.9, $p = .01$), disnea (Δ MRC: -1.37, $p = .003$), índice BODE (Δ : -1,25, $p = .048$) y calidad de vida (Δ puntaje total: -7.4, $p = .02$). El GC no presentó cambios significativos. Se concluye que

¹ Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Piracicaba, Brasil. Correo electrónico: bruna.gallo.silva@gmail.com

² Departamento de Kinesiología, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile. Correo electrónico: azamuner@ucm.cl

³ Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Piracicaba, Brasil. Correo electrónico: vivicerezer@hotmail.com

⁴ Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Piracicaba, Brasil. Correo electrónico: danilo.gullo@terra.com.br

⁵ Faculdades Integradas Einstein de Limeira (FIEL), Limeira, Brasil. Correo electrónico: dsakabe@hotmail.com

⁶ Faculdades Integradas Einstein de Limeira (FIEL), Limeira, Brasil. Correo electrónico: luana.daniele@yahoo.com.br

⁷ Faculdades Integradas Einstein de Limeira (FIEL), Limeira, Brasil. Correo electrónico: nessabertholo@gmail.com

⁸ Faculdades Integradas Einstein de Limeira (FIEL), Limeira, Brasil. Correo electrónico: mayara_540@yahoo.com.br

⁹ Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Piracicaba, Brasil. Correo electrónico: ma.moreno@terra.com.br



el entrenamiento aeróbico acuático intermitente de intensidad moderada/alta promovió una mejora clínicamente relevante en los pacientes con EPOC en términos de calidad de vida, limitaciones en las actividades de la vida diaria, disnea y en el índice BODE, predictor de mortalidad.

Palabras clave: enfermedades pulmonares, hidroterapia, calidad de vida, actividad física.

Abstract: The objective of this article was to assess the effect of hydrotherapy on the functional status, dyspnea, BODE index, and quality of life in patients with COPD. A randomized, controlled clinical trial was carried out with 24 COPD patients, randomly divided in two groups: 1) aquatic training group (ATG), participating in an aquatic training (AT) program of intermittent (moderate/high) intensity that took place three times a week, for 8 weeks; and 2) control group (CG), which received guidance on a healthy lifestyle and did not participate in supervised exercises. The variables (functional status, dyspnea, BODE index, and quality of life) were assessed before and after the intervention period. The level of significance was established in 5%. Results show that the ATG presented significant improvements in daily life activities (LCADL total Δ score: -10.1, $p = .01$), in functional status (PFSDQ-M, total Δ score: -16.9, $p = .01$), dyspnea (Δ_{MRC} : -1.37, $p = .003$), BODE index (Δ : -1.25, $p = .048$) and quality of life (total Δ score: -7.4, $p = 0.02$). The CG did not show any significant changes. As a conclusion, intermittent aquatic aerobic training of moderate/high intensity fostered a clinically relevant improvement for most patients with COPD in terms of quality of life, limitations in daily life activities, dyspnea, and in the BODE mortality predictor index.

Keywords: lung diseases, hydrotherapy, quality of life, physical activity.

Resumo: O objetivo deste artigo foi avaliar o efeito da hidroterapia sobre o estado funcional, dispneia, índice BODE e qualidade de vida em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Um ensaio clínico randomizado e controlado foi realizado com 24 pacientes com DPOC, divididos aleatoriamente em dois grupos: 1) grupo de treinamento aquático (GEA), que participou de um programa de treinamento aquático de intensidade intermitente (moderada/alta) 3 vezes por semana durante 8 semanas; 2) grupo controle (GC), que recebeu orientações sobre estilo de vida saudável e não realizou exercícios supervisionados. O estado funcional, a dispneia, o índice BODE e a qualidade de vida foram avaliados antes e após o período de intervenção. O nível de significância adotado foi de 5%. Os resultados mostram que o GEA apresentou uma melhora significativa nas atividades de vida diária (Δ escore LCADL total: -10,1, $p = 0,01$), no status de desempenho (PFSDQ-M, Δ pontuação total: -16,9, $p = 0,01$), dispneia (Δ_{MRC} : -1,37, $p = 0,003$), índice BODE (Δ : -1,25, $p = 0,048$) e qualidade de vida (Δ escore total: -7,4, $p = 0,02$). O GC não apresentou alterações significativas. Conclui-se que o treinamento aeróbico aquático intermitente de intensidade moderada/alta promoveu melhora clinicamente relevante em pacientes com DPOC em termos de qualidade de vida, limitações nas atividades de vida diária, dispneia e no índice BODE, preditor de mortalidade.

Palavras-chave: doenças pulmonares, hidroterapia, qualidade de vida, atividade física.

1. Introducción

Los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (comúnmente abreviado EPOC en inglés) presentan repercusiones sistémicas que limitan sus actividades de la vida diaria (AVD), designadas como estado funcional (Kocks et al., [2011](#)). Las publicaciones científicas han informado que la evaluación de la disnea (Janssens et al., [2011](#)) y las limitaciones de la AVD pueden medirse a través del Cuestionario Modificado de Estado Funcional Pulmonar y Disnea, abreviado PFSDQ-M (Carpes et al., [2008](#); Garrod et al., [2000](#); Kovelis et al., [2008](#); Lareau et al., [1998](#)) y la escala *London Chest Activity of Daily Living* (LCADL), que evalúa la disnea durante la AVD (Garrod et al., [2000](#)).

Además, los pacientes con EPOC presentan un rendimiento reducido en el índice BODE que contempla el IMC (índice de masa corporal), vías aéreas obstruidas, disnea y capacidad de ejercicio. El índice BODE se asocia con la mortalidad, proporcionando una importante información pronóstica para la práctica clínica (Celli et al., [2004](#)), información igualmente relevante son los cambios en sus valores después de los programas de rehabilitación pulmonar (Cote y Celli, [2005](#)). Este constructo y sus indicadores se detallarán más adelante.

El ejercicio físico es un componente importante en un programa de rehabilitación pulmonar para pacientes con EPOC. Según McCarthy et al. ([2015](#)), la rehabilitación pulmonar promueve una mejora clínica relevante de la disnea y la fatiga. Los ejercicios acuáticos figuran entre las modalidades de ejercicio empleadas en los programas de rehabilitación. Zampogna et al. ([2023](#)) reportan que esta modalidad de ejercicio es eficaz para mejorar la capacidad de ejercicio y la calidad de vida en personas con EPOC. Chen et al. ([2021](#)) también añaden que los ejercicios acuáticos proporcionan efectos adicionales significativos a esta población. Sin embargo, la mayoría de los estudios utilizan un protocolo de entrenamiento continuo de intensidad moderada (Chen et al., [2021](#)).

En este sentido, considerando que el entrenamiento intermitente en tierra ha constituido una alternativa factible e interesante para pacientes con EPOC (Adolfo et al., [2019](#); Vogiatzis et al., [2002](#)), los autores plantearon la hipótesis de que los ejercicios intermitentes en medio acuático podrían mejorar el estado funcional, la disnea, el índice predictor de mortalidad BODE y la calidad de vida en pacientes con EPOC. Por lo tanto, el objetivo de este estudio era evaluar los efectos de un programa de entrenamiento acuático intermitente de 8 semanas de intensidad moderada/alta, sobre el estado funcional, la actividad de la vida diaria, la disnea, la predicción de mortalidad y la calidad de vida de los pacientes con EPOC.

2. Métodos

Diseño del estudio y población

Se trata de un ensayo controlado aleatorizado que se llevó a cabo de acuerdo con la declaración de Helsinki y fue aprobado por el comité de ética de la investigación de la Universidad Metodista de Piracicaba-São, Paulo, Brasil bajo el protocolo #13/11. Todos los voluntarios firmaron un consentimiento informado antes de su inclusión en el estudio.

Se invitó a participar en el estudio a 62 pacientes de una consulta ambulatoria regional especializada en personas diagnosticadas de EPOC. Los criterios de inclusión consistían en tener un diagnóstico de EPOC, según las recomendaciones de la Iniciativa Global para la

Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, GOLD, por sus siglas en inglés (GOLD, [2022](#)), y un bajo nivel de actividad física según el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), definido como la realización de menos de 600 MET-minutos de actividad física total a la semana o caminar menos de 30 minutos al día (Craig et al., [2003](#)).

Se excluyó a los participantes que no estuvieran clínicamente estables, que hubieran sufrido una exacerbación de la EPOC en los últimos tres meses, que hubieran participado en programas regulares de entrenamiento físico en los últimos seis meses. También, fue motivo de exclusión que presentaran alguna de las siguientes afecciones: diabetes mellitus, trastornos endocrinos, enfermedades hepáticas, otras enfermedades pulmonares, enfermedades inflamatorias asociadas, afecciones cardíacas, deficiencias osteomusculares o neuromusculares que pudieran impedir la ejecución de los protocolos experimentales, afecciones dermatológicas (como fístulas cutáneas, heridas infectadas, micosis cutáneas, úlceras varicosas), hipersensibilidad a los productos utilizados en el tratamiento del agua de la piscina o hidrofobia.

Veinticuatro pacientes varones, de edades comprendidas entre 50 y 75 años, cumplieron los criterios de inclusión y aceptaron participar, por lo que fueron asignados aleatoriamente al grupo control (GC, $n = 12$) o al grupo de entrenamiento acuático (GEA, $n = 12$). La asignación aleatoria corrió a cargo de un investigador ajeno al estudio, quien utilizó un sitio para dicha tarea (<https://www.sealedenvelope.com/simple-randomiser/v1/lists>); el sitio genera una secuencia de números que se separaba en los dos grupos (GC o GEA).

Las asignaciones de grupo se imprimieron en papel y se introdujeron en sobres opacos según el orden generado. Estos sobres fueron abiertos por el investigador responsable del programa de rehabilitación solo después de que se hubieran completado las evaluaciones iniciales. Debido a una exacerbación de la EPOC o a motivos personales, se excluyó a 3 voluntarios del GC y a 4 del GEA ([Figura 1](#)). Al GC se le indicó que mantuviera el tratamiento clínico convencional, caracterizado por la farmacoterapia, recibiendo instrucciones sobre un estilo de vida saludable y solo participó en las evaluaciones. Por otro lado, el GEA fue sometido a un programa de ejercicio físico aeróbico intermitente acuático ([Figura 1](#)).

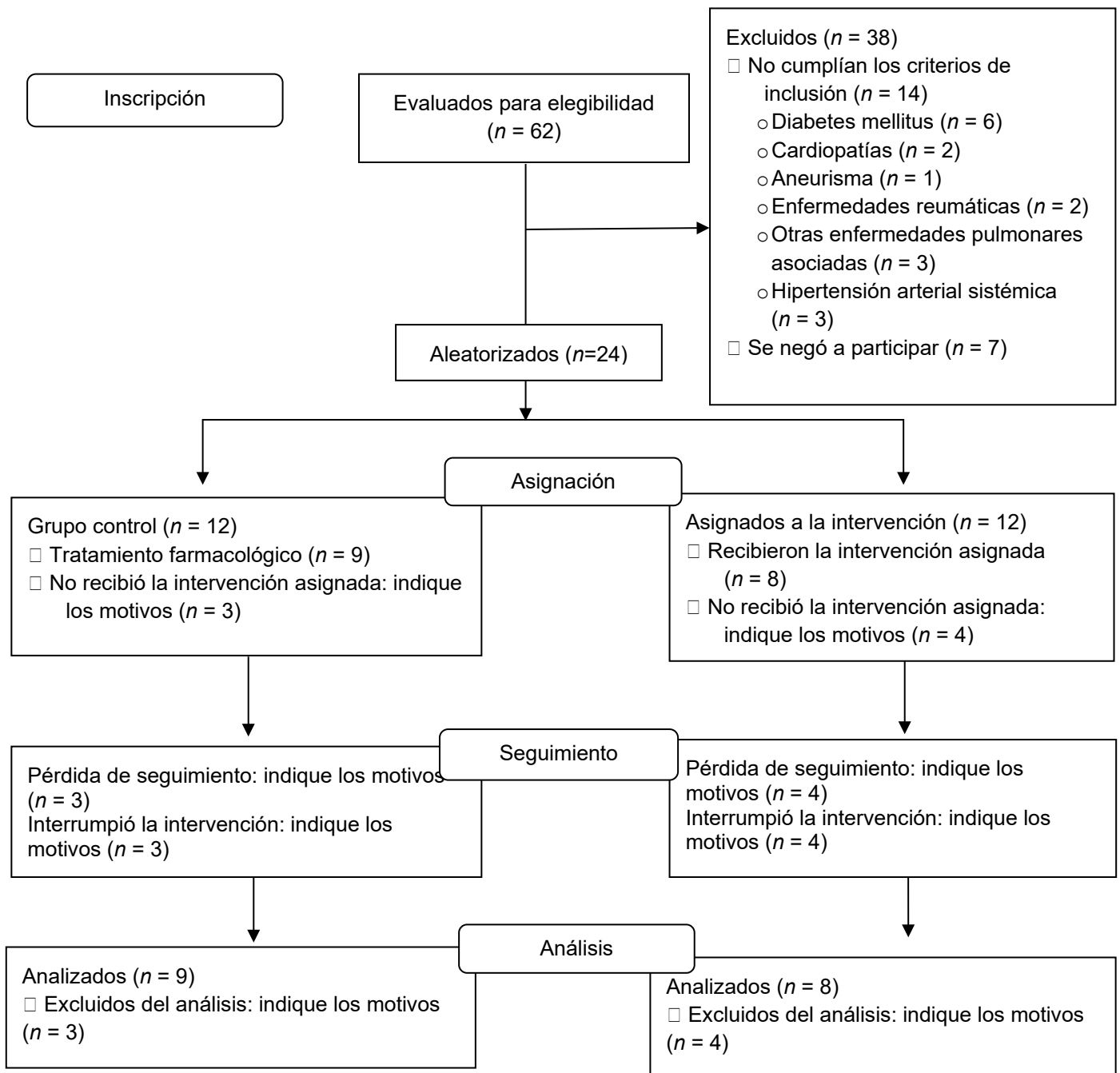


Figura 1. Diagrama de flujo de los criterios de inclusión. Fuente: elaboración propia.

Medidas y resultados

Función pulmonar

La función pulmonar se evaluó mediante pruebas de espirometría con un espirómetro portátil (Easy one™, nnd Medizintechnik AG, Zúrich, Suiza), de acuerdo con las directrices de la Sociedad Torácica Americana (ATS) y la Sociedad Respiratoria Europea (ERS). La capacidad vital forzada (CVF), el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) y el

cociente VEF1/CVF se obtuvieron como valores absolutos y relativos (% del predicho), según ATS (2002), Miller et al. (2005) y Pereira et al. (2007).

Calidad de vida

La calidad de vida se evaluó mediante la aplicación de la versión brasileña del Cuestionario Respiratorio de Saint George, SGRQ por sus siglas en inglés (Camelier et al., 2006). Se trata de un cuestionario autoadministrado que comprende tres dominios: 1) Síntomas: que proporcionó información sobre las molestias debidas a los síntomas respiratorios; 2) Actividades: que evaluó los cambios en la actividad física; y 3) Impacto: que evaluó el impacto global en las actividades de la vida diaria y el bienestar del paciente. Además, se cuantificó la puntuación total. Los resultados se expresaron en porcentajes que oscilaban entre el 0% y el 100%; una puntuación más alta significaba un peor rendimiento en cada dominio.

Capacidad funcional

La capacidad funcional se evaluó mediante la prueba de marcha de seis minutos (6MWT). Se pidió a los participantes que llevaran ropa adecuada (ropa deportiva y zapatillas). Se realizaron dos pruebas con un intervalo de 30 minutos y fueron ejecutadas por dos fisioterapeutas. La repetición de dos pruebas tenía como objetivo eliminar el efecto de aprendizaje y garantizar la reproducibilidad del procedimiento (Hernandes et al., 2011). En los datos se utilizó la mejor prueba.

Se indicó a los voluntarios que caminaran a la máxima velocidad posible durante los seis minutos. Durante la caminata, los voluntarios fueron animados por el examinador mediante estímulos verbales a cada minuto, utilizando las frases recomendadas por la American Thoracic Society (ATS, 2002). Al final de la prueba se registró la distancia recorrida en metros.

Se registraron la presión arterial (PA), la frecuencia cardiaca (FC), la frecuencia respiratoria (FR), la saturación periférica de oxígeno (SpO₂) y la puntuación de disnea y fatiga de las extremidades inferiores (LL) mediante la escala CR10 Borg al inicio, durante y al final de la 6MWT. En caso de desaturación (SpO₂ < 90%), se interrumpía la prueba, se suministraba suplemento de oxígeno y se iniciaba otra prueba (Borghi-Silva et al., 2010).

Estado funcional

El estado funcional se evaluó mediante la versión modificada del Cuestionario de Estado Funcional Pulmonar y Disnea (PFSDQ-M). El PFSDQ-M consta de tres dominios: 1) influencia de la disnea en las AVD, 2) influencia de la fatiga en las AVD (5 ítems generales y 10 ítems específicos para cada dominio) y 3) cambio en las AVD en comparación con el periodo previo a la enfermedad (10 ítems específicos). Hay cinco preguntas generales en los dominios de fatiga y disnea, que son de naturaleza informativa y cualitativa y no se añaden a la puntuación del cuestionario.

Los participantes describen en qué medida la disnea y la fatiga interfieren con los diez ítems específicos de las AVD, puntuando entre 0 y 10 para cada actividad, donde 0 es ninguna interferencia; 1-3 es leve; 4-6 moderada; 7-9 grave; y 10 muy grave. En el tercer dominio, se informa de la cantidad de cambio en la AVD en comparación con el periodo anterior a la enfermedad, eligiendo un valor entre 0-10 para cada actividad, donde 0 significa tan activo como siempre respecto a esta actividad; 1-3 es cambios pequeños; 4-6 es cambios moderados; 7-9 es cambios extremos y 10 es cuando ya no se realiza esta actividad.

Posteriormente, se calcula una puntuación parcial, que oscila entre 0 y 100 para cada dominio y una puntuación total, que se compone de la suma de las puntuaciones parciales de los tres dominios y oscila entre 0 y 300. Valores más altos en la escala indican mayores limitaciones en las AVD (Kovelis et al., [2008](#)). Se consideró como diferencia mínima clínicamente importante (DMCI) un cambio mínimo de 5 puntos en cada componente (Regueiro et al., [2013](#)).

Escala de actividad diaria del tórax de Londres

El nivel de disnea durante las actividades de la vida diaria se evaluó mediante la *London Chest Activity of Daily Living Scale* (LCADL), que se compone de cuatro dominios: 1) cuidado personal, 2) actividades domésticas, 3) actividades físicas y 4) actividades de ocio, que incluye 15 preguntas. Los dominios presentan ítems que reciben una puntuación que va de 0 a 5, totalizando una puntuación máxima de 75 puntos y donde los valores más altos de la escala indican mayores limitaciones en las AVD (Carpes et al., [2008](#)). Se consideró como DMCI un cambio mínimo de 4 puntos en la puntuación total de la escala (Bisca et al., [2014](#)).

Disnea

La disnea también se evaluó utilizando la versión brasileña de la Escala de Disnea del Consejo de Investigación Médica (MRC, por *Medical Research Council*), que consta de cinco afirmaciones en las que el paciente informa de su grado subjetivo de disnea correspondiente a cuánto interfiere con la AVD como 1: "sólo sufre disnea durante el ejercicio intenso"; 2: "sufre disnea al caminar rápidamente o al subir una pendiente ligera"; 3: "camina más despacio que las personas de la misma edad debido a la falta de aire o tiene que parar para respirar incluso cuando camina despacio"; 4: "deja de caminar para respirar después de andar menos de 100 m o al cabo de unos minutos"; y 5: "siente tanta falta de aire que ya no puede salir de casa o le falta el aire al vestirse" (Kovelis et al., [2008](#)).

Índice BODE

El índice predictor de mortalidad BODE (B: BMI por *Body Mass Index* y, a partir de aquí, IMC índice de masa corporal; O: obstrucción al flujo aéreo; D: disnea; E: capacidad de ejercicio) evalúa el riesgo de mortalidad utilizando el índice de masa corporal (IMC), el VEF1, la puntuación de la escala MRC y la distancia recorrida en la 6MWT. La puntuación del índice BODE oscila entre 0 y 10 y una puntuación más alta indica una mayor gravedad (Celli et al., [2004](#)).

Protocolo de entrenamiento aeróbico acuático intermitente

El entrenamiento aeróbico acuático intermitente de 8 semanas, con una duración de 60 minutos, en días alternos, tres veces por semana (American College of Sports Medicine Position Stand [ACSM], [1998](#); Nici et al., [2006](#)) se realizó con base en un protocolo previamente descrito (Kim et al., [2010](#)), adaptado a los pacientes, el cual consistió en tres fases. La primera, de calentamiento (10 minutos): ejercicios de estiramiento y ejercicios aeróbicos dinámicos. La segunda fase es de acondicionamiento físico acuático: entrenamiento aeróbico consistente en ejercicios acuáticos de tronco, miembros superiores (MI) y miembros inferiores (MI), con intensidad prescrita de 4-6 en la escala CR10 Borg (Carvalho et al., [2009](#); Graef y Kruehl, [2006](#); Horowitz et al., [1996](#)), realizado de forma intermitente, 1 minuto de ejercicio y 1 minuto de

descanso aumentando progresivamente (Vogiatzis et al., [2002](#)). Las ocho primeras sesiones duraron 20 minutos; las ocho siguientes, 30 minutos; y las ocho últimas, 40 minutos. La tercera fase es de vuelta a la normalidad (10 min): ejercicios globales de estiramiento.

Este programa de entrenamiento se desarrolló en una piscina climatizada (32°C). Durante todas las sesiones, se indicó a los pacientes que utilizaran la respiración forzada, con los labios fruncidos. Se ofreció oxígeno suplementario si los niveles de SpO₂ eran inferiores al 90% durante el ejercicio (Borghesi-Silva et al., [2010](#); Moga, [2012](#)). Antes de la terapia, se midieron y registraron la PA, la FC, la RR, la SpO₂, la disnea de Borg y la LL de Borg. Las sesiones se realizaron individualmente, y la FC se monitorizó cada 10 minutos de terapia mediante un frecuencímetro modelo FT1 (Polar® Electro Co.Ltda. Kempele, Oulu, Finlandia). La SpO₂ se midió mediante el oxímetro de muñeca ONYX 9500 (Nonin®) y la percepción subjetiva del esfuerzo respiratorio y del esfuerzo LL mediante la escala de Borg.

Análisis estadístico

Los datos se analizaron con el programa SPSS 25.0 (IBM, Amonk, EE.UU.). La normalidad de la distribución de los datos y la homogeneidad de la varianza se evaluaron mediante las pruebas de Shapiro-Wilk y Levene, respectivamente. Se utilizó un análisis de la varianza (ANOVA) mixto de dos vías para evaluar la interacción entre el grupo (GC *frente a* GEA) y el momento (inicial *frente a* posterior). Cuando la interacción fue significativa, se realizó la comparación por pares post hoc de Bonferroni y no se tuvieron en cuenta los resultados de los efectos principales. Se calculó el Eta cuadrado parcial (η^2_p) para cuantificar el tamaño del efecto del ANOVA y se interpretó como pequeño (0.01), medio (0.06) o grande (0.14). Para evaluar el tamaño del efecto de las comparaciones por pares, se calculó la d de Cohen y se clasificó como efecto pequeño (0.2), medio (0.5) o grande (0.8), según Cohen ([1988](#)). El nivel de significación se estableció en el 5% para todos los análisis. Además, se analizaron las respuestas individuales de cada participante en función de los valores DMCI disponibles establecidos en estudios anteriores (Bisca et al., [2014](#); Regueiro et al., [2013](#)).

3. Resultados

La [Tabla 1](#) presenta los valores basales de los dos grupos estudiados. No se observaron diferencias significativas entre los grupos ($p > .05$). La [Tabla 2](#) presenta los valores del SGRQ, LCADL, PFSDQ-M, índice BODE y MRC antes y después de la intervención para los dos grupos estudiados (Gallo-Silva et al., [2025](#)).

Tabla 1
Características clínicas y demográficas de ambos grupos

	GC (n = 9)	GEA (n = 8)	p-valor
Edad (años)	66.6 ± 9.6	65.5 ± 6.3	.24
IMC (kg/cm ²)	26.7 ± 5.8	23.7 ± 2.8	.05
FC (lpm)	88 ± 19	89 ± 14	.19
PAS (mmHg)	121 ± 13	128 ± 12	.89
PAD (mmHg)	78 ± 10	81 ± 8	.33
Tiempo fumando (años)	35.6 ± 13.0	41.1 ± 12.8	.89
Clasificación GOLD			
I	2	3	.91 ^a
II	3	2	
III	3	2	
IV	1	1	
Función pulmonar			
VCS (L)	2.35 ± 0.81	2.73 ± 0.98	.51
VCS (% pred)	65.2 ± 15.9	70.1 ± 15.8	.92
CVF (L)	2.14 ± 0.71	2.49 ± 0.97	.19
CVF (% pred)	60.0 ± 16.7	64.0 ± 17.2	.88
VEF1 (L)	1.33 ± 0.85	1.36 ± 0.92	.49
VEF1 (% pred)	46.3 ± 24.8	44.6 ± 23.2	.94
VEF1/CVF	0.57 ± 0.21	0.51 ± 0.17	.36
VEF1/CVF (% pred)	72.2 ± 25.9	66.1 ± 21.6	.54
6mWT (m)	439.9 ± 102.5	466.1 ± 74.4	.33

Nota. IMC (índice de masa corporal); FC (frecuencia cardiaca); PAS (presión arterial sistólica); PAD (presión arterial diastólica); CVL (capacidad vital lenta); CVF (capacidad vital forzada); VEF1 (volumen espiratorio forzado en el primer segundo); GOLD (Iniciativa Global para la Enfermedad Pulmonar Obstructiva); 6mWT (prueba de la marcha de seis minutos). ^aPrueba exacta de Fisher. Fuente: elaboración propia.

Tabla 2

Comparación antes y después del entrenamiento en relación con la calidad de vida, LCADL, PFSDQ-M, índice BODE y disnea

	Línea base	GC (n = 9)		Línea base	GEA (n = 8)		T	valores p		
		Posentrenamiento	d de Cohen		Posentrenamiento	d de Cohen		G	I	
SGRQ										
Síntomas	50.0 ± 20.0	56.8 ± 22.7*	0.32	57.9 ± 14.2	49.2 ± 10.6*	-0.68	.55	.99	< .0001	
Actividad	69.1 ± 21.2	73.0 ± 22.9	0.18	63.4 ± 19.8	55.2 ± 18.0*	-0.43	.27	.25	.006	
Impacto	43.3 ± 23.5	48.9 ± 25.9*	0.23	39.5 ± 16.7	33.9 ± 16.2*	-0.34	.99	.37	< .0001	
Total	52.4 ± 20.4	57.6 ± 22.8*	0.24	50.1 ± 16.0	42.7 ± 14.4*	-0.48	.41	.26	< .0001	
Escala LCADL										
Puntuación física	5.6 ± 1.3	5.7 ± 1.1	0.08	5.3 ± 1.5	3.1 ± 1.1*†	-1.64	< .0001	.03	< .0001	
Puntuación nacional	8.0 ± 5.6	8.7 ± 6.0	0.12	7.4 ± 3.3	4.1 ± 2.1*	-1.14	.003	.26	< .0001	
Puntuación personal	8.8 ± 4.0	9.1 ± 3.8	0.08	9.5 ± 3.7	5.9 ± 1.8*†	-1.12	.001	.45	< .0001	
Puntuación de ocio	5.2 ± 2.0	5.4 ± 1.8	0.10	4.5 ± 2.0	3.4 ± 0.7	-0.63	.23	.09	.079	
Puntuación total	27.4 ± 9.9	28.6 ± 9.3	0.12	26.6 ± 7.9	16.5 ± 3.9*†	-1.48	< .0001	.12	< .0001	
PFSDQ-M										
Fatiga	32.8 ± 23.7	34.9 ± 23.5*	0.09	36.0 ± 16.7	30.5 ± 14.4*	-0.35	.003	.95	< .0001	
Disnea	39.9 ± 22.0	40.3 ± 22.4	0.02	40.1 ± 13.8	33.6 ± 12.0*	-0.50	< .0001	.72	< .0001	
Cambio en AVD	32.2 ± 24.8	34.3 ± 24.5*	0.004	34.9 ± 18.8	29.9 ± 17.0*	-0.28	.006	.93	< .0001	
Puntaje total	104.8±68.3	109.6 ± 68.6*	0.007	111.0 ± 48.3	94.1 ± 42.3*	-0.37	< .0001	.87	< .0001	
Índice BODE	4.44 ± 2.55	4.33 ± 2.24	0.05	4.12 ± 2.42	2.87 ± 2.42*	-0.52	.004	.45	.013	
MRC	3.33 ± 1.0	3.22 ± 0.83	-0.12	3.0 ± 0.93	1.63 ± 0.74*†	-1.61	< .0001	.03	< .0001	

Nota. *p < .05 vs Línea de base; (†) p < .05 vs GC Post; #p < .05 vs Δ GC; SGRQ: Saint George Respiratory Questionnaire; LCADL: London Chest Activity Daily Living; PFSDQ-M: Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire; BODE (B: índice de masa corporal; O: obstrucción al flujo aéreo; D: disnea; E: capacidad de ejercicio); MRC: Consejo de Investigaciones Médicas (*Medical Research Council*). Fuente: elaboración propia.



Calidad de vida

En cuanto a la calidad de vida evaluada con el SGRQ ([Tabla 2](#)), se encontró una interacción significativa Grupo*Tiempo para Síntomas ($F_{1,15} = 23,1$; $p < .0001$, $\eta^2 = 0.61$), Actividad ($F_{1,15} = 10,3$; $p = .006$, $\eta^2 = 0.41$) e Impacto ($F_{(1,15)} = 21,1$; $p < .0001$, $\eta^2 = 0.59$), así como para la puntuación Total ($F_{1,15} = 20,8$; $p < .0001$, $\eta^2 = 0.58$). Las comparaciones por pares revelaron que el GEA mejoró significativamente la calidad de vida (puntuación total, $d = -0,48$, $p = .02$) y sus dominios: Síntomas ($d = -0,68$, $p = .01$), Actividad ($d = -0,43$, $p = .01$) e Impacto ($d = -0,34$, $p = .006$). Por otro lado, el GC experimentó un empeoramiento en la calidad de vida global ($d = 0,24$, $p = .02$) y en los dominios Síntomas ($d = 0,32$, $p = .01$) e Impacto ($d = 0,23$, $p = .004$).

Disnea durante las actividades de la vida diaria

En cuanto al nivel de disnea durante las actividades de la vida diaria, evaluado mediante las LCADL ([Tabla 2](#)), se encontró una interacción significativa Grupo*Tiempo para la Puntuación Total ($F_{1,15} = 41,4$; $p < .0001$, $\eta^2 = 0.73$) y los dominios Físico ($F_{(1,15)} = 32,5$; $p < .0001$, $\eta^2 = 0.68$), Doméstico ($F_{1,15} = 29,1$; $p < .0001$, $\eta^2 = 0.66$) y Personal ($F_{1,15} = 26,3$; $p < .0001$, $\eta^2 = 0.64$). No se observaron interacciones significativas ni efectos principales para el dominio Ocio ($F_{1,15} = 3,8$; $p = .08$, $\eta^2 = 0.19$). Las comparaciones intragrupo mostraron que el GEA mejoró significativamente la puntuación total ($d = -1,48$; $p < .0001$), la puntuación física ($d = -1,64$; $p < .0001$), la puntuación doméstica ($d = -1,14$; $p < .0001$) y la puntuación personal ($d = -1,12$; $p < .0001$) tras la intervención. Por otro lado, el GC no presentó cambios significativos ($p > .05$). En la comparación entre grupos, el GEA presentó valores significativamente menores postintervención para las puntuaciones en el dominio físico ($d = -2,36$, $p < .0001$), dominio personal ($d = -1,08$, $p = .04$) y puntuación total ($d = -1,70$, $p = .004$), indicando una mejoría de la disnea en relación con el GC ([Tabla 2](#)).

Estado funcional pulmonar

En cuanto al estado funcional pulmonar, evaluado mediante el PFSDQ-M ([Tabla 2](#)), se halló una interacción significativa Grupo*Tiempo para la Puntuación total ($F_{1,15} = 82,2$; $p < .0001$, $\eta^2 = 0.81$) y los dominios Fatiga ($F_{(1,15)} = 62,5$; $p < .0001$, $\eta^2 = 0.81$), Disnea ($F_{1,15} = 39,2$; $p < .0001$, $\eta^2 = 0.72$) y Cambio en la AVD ($F_{1,15} = 63,1$; $p < .0001$, $\eta^2 = 0.81$). Las comparaciones intragrupo mostraron una diferencia significativa en la puntuación total ($d = 0,37$; $p < .0001$) y en todos los dominios tras la intervención acuática, indicando una mejora en el impacto de la fatiga ($d = -0,35$; $p < .0001$) y la disnea ($d = -0,5$; $p < .0001$) en las actividades de la vida diaria, así como en la percepción de cambio en las AVD ($d = -0,28$; $p < .04$). Por otro lado, el GC presentó un aumento significativo, aunque con efecto pequeño en la puntuación total ($d = 0,09$, $p = .01$), el impacto de la fatiga ($d = 0,09$, $p = .01$) en las AVD y la percepción de cambio en las AVD ($d = 0,004$, $p = .004$). No hubo diferencias significativas entre los grupos para ninguna de las variables relativas al PFSDQ-M ($p > .05$); ver [Tabla 2](#).

Índice BODE

También se encontró una interacción significativa Grupo*Tiempo para el índice BODE ($F_{1,15} = 7,93$; $p = .01$, $\eta^2 = 0.35$). Tras el entrenamiento, el GEA presentó una mejora significativa en el índice BODE ($d = -0,52$; $p = .001$), que no se observó en el GC ($d = 0,05$; $p = .69$). No se encontraron diferencias significativas en las comparaciones entre grupos ($p > .05$).

Escala de disnea del Consejo de Investigación Médica

Por último, se encontró una interacción significativa Grupo*Tiempo para el MRC ($F_{1,15} = 21.3$; $p < .0001$, $\eta^2 = 0.59$, [Tabla 2](#)). El GEA mostró una mejora significativa de la disnea ($d = -0.50$; $p < .0001$), evaluada por el MRC, mientras que no se observaron diferencias significativas ($d = -0.12$; $p = .56$) para el GC. Además, la disnea observada en el GEA en el periodo postratamiento fue significativamente menor en comparación con la disnea en el GC ($d = -2.02$, $p = .001$, [Tabla 2](#)).

Mejora clínica

Adicionalmente, se realizó un análisis individual dentro de cada grupo para identificar a los pacientes que alcanzaron una mejoría clínicamente relevante en las variables que presentaron valores de DMCI reportados en las publicaciones (Schünemann et al., [2003](#)); los resultados se muestran en la [Figura 2](#). Fue posible identificar una mejoría clínicamente relevante en el 75% (6/8) de los pacientes GEA en relación con el dominio de disnea del PFSDQ-M; el 50% (4/8) mejoraron los dominios de fatiga y cambios en las AVD del PFSDQ-M; y el 87.5% mejoraron la puntuación total de LCADL, lo que indica una mejoría de la disnea en las AVD. Además, los pacientes clasificados como estadios III y IV de la GOLD alcanzaron la DMCI en todos los resultados principales.

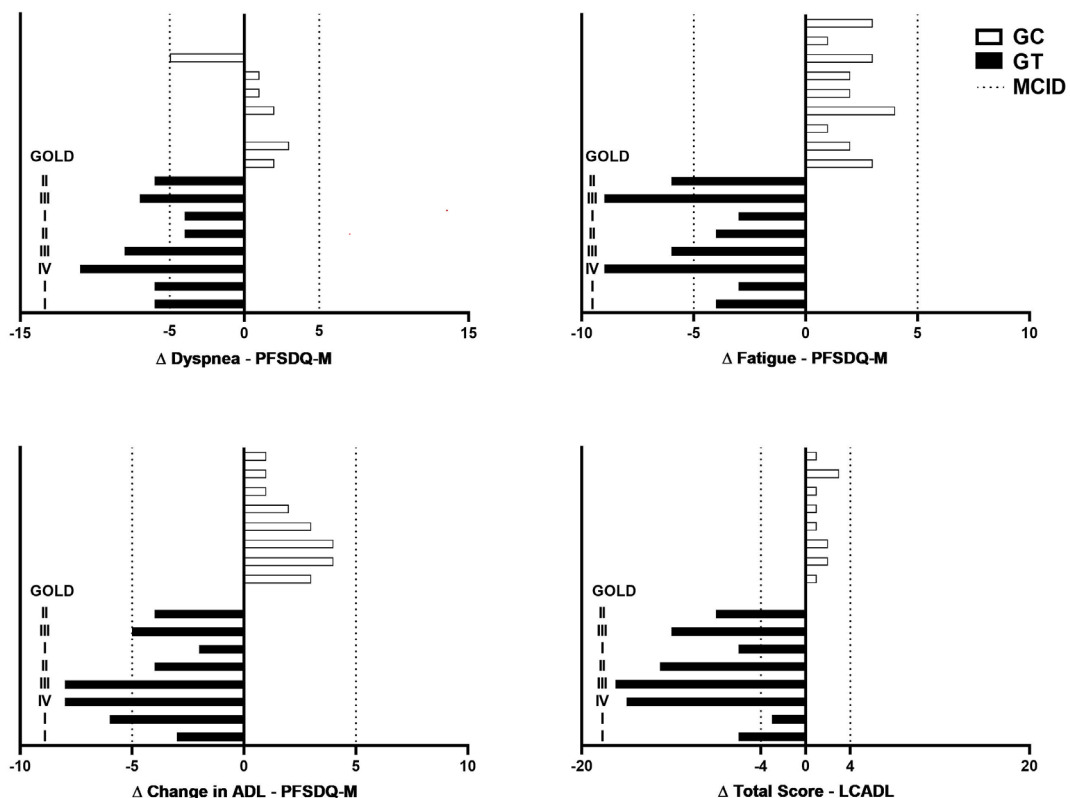


Figura 2. Gráfico delta de la diferencia mínima clínicamente significativa (DMCI), PFSDQ-M (Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire), SGRQ (Saint George Respiratory Questionnaire), LCADL (London Chest Activity Daily Living), BODE (B: índice de masa corporal; O: obstrucción al flujo aéreo; D: disnea; E: capacidad de ejercicio) y MRC (Medical Research Council). Fuente: elaboración propia.

4. Discusión

Este estudio evaluó los efectos de un protocolo de entrenamiento aeróbico intermitente acuático en pacientes con EPOC. Los resultados muestran que el GEA presentó mejoras significativas en la calidad de vida, en el estado funcional en las actividades de la vida diaria, en el índice BODE, así como en la disnea general y durante las actividades físicas, domésticas y personales, aunque no en la disnea en las actividades de ocio. Por otro lado, el grupo control, que mantuvo el tratamiento farmacológico y recibió orientación sobre hábitos de vida saludables pero no participó en el programa de rehabilitación supervisada durante este periodo, mostró un deterioro significativo de la calidad de vida, la fatiga y el estado funcional.

Estos resultados concuerdan con las conclusiones de estudios anteriores. Wadell et al. (2004) propusieron un programa de 12 semanas, tres veces por semana durante 45 minutos, de entrenamiento acuático de alta intensidad para pacientes con EPOC. Tras el entrenamiento, los pacientes mejoraron el componente de actividad del SGRQ. En el mismo sentido, Felcar et al. (2018) evaluaron los efectos de un programa de 6 meses (60 sesiones) de ejercicios acuáticos en comparación con un programa de ejercicios en tierra en pacientes con EPOC. Al final del programa, ambos grupos mejoraron la fuerza muscular inspiratoria, espiratoria y periférica, así como la calidad de vida y el estado funcional. McNamara et al. (2013) y Lotshaw et al. (2007) también observaron resultados similares; reportan una mejora significativa de la calidad de vida en pacientes con EPOC tras un programa de entrenamiento acuático. Esto es extremadamente importante, ya que la frecuencia de las exacerbaciones en la EPOC se asocia con un deterioro de la calidad de vida, una disminución de la función pulmonar y un aumento de la mortalidad (Ritchie y Wedzicha, 2020).

Otro hallazgo importante de este estudio es la mejora en el nivel de disnea en las actividades de la vida diaria, excepto en las actividades de ocio, evaluadas por la escala LCADL. Estos resultados corroboran parcialmente los hallazgos reportados por Felcar et al. (2018), quienes observaron mejoras en todos los dominios de la LCADL, excepto en el dominio de actividad física, en el grupo que se sometió a entrenamiento acuático. Además, el estudio actual también mostró una mejora en todos los componentes de la escala PFSDQ-M, lo que indica una mejora significativa en el estado funcional.

Dichos hallazgos concuerdan con los resultados obtenidos por Probst et al. (2011), quienes también observaron una mejora en el estado funcional en pacientes con EPOC tras un programa de entrenamiento en tierra. Además, es importante destacar que la mayoría de los pacientes presentaron una mejora de al menos 5 unidades en cada componente, alcanzando la DMCI para este resultado, mientras que solo el 50% de los participantes alcanzaron la DMCI para la fatiga y las actividades de la vida diaria.

La mejoría de la disnea puede explicarse por las adaptaciones fisiológicas positivas inducidas por el entrenamiento con ejercicio. Se ha demostrado que las necesidades ventilatorias durante un esfuerzo submáximo se reducen tras un programa de ejercicio, al mejorar la capacidad aeróbica de los músculos esqueléticos. Además, el ejercicio disminuye la concentración de lactato en sangre y aumenta la eficiencia mecánica muscular, factores que pueden contribuir a una menor percepción de disnea (Casaburi, 2001). Por otro lado, las actividades de la vida diaria y la fatiga implican una interacción más compleja entre los sistemas fisiológicos, y es posible que el medio acuático no reproduzca suficientemente las exigencias de estas actividades en un contexto terrestre. Esto podría limitar la transferibilidad de las mejoras

observadas en el agua al funcionamiento de la vida diaria (Benzo-Iglesias et al., [2023](#)). Aun así, el GEA mostró una mejora significativa en el índice BODE, un predictor de mortalidad, con un tamaño del efecto moderado, lo cual es notable para esta población de estudio. Estos hallazgos corroboran los resultados de Souto Araujo et al. ([2012](#)), quienes observaron una disminución del índice BODE tras un entrenamiento de baja intensidad en tierra y en agua.

Otro punto digno de mención se refiere a las diferencias entre los pacientes que respondieron y los que no respondieron al protocolo, como se ilustra en la [Figura 2](#). Los resultados de la presente investigación mostraron que los pacientes clasificados en los estadios III y IV de la GOLD alcanzaron la DMCI en todos los resultados principales, mientras que los pacientes en los estadios I y II mostraron mejoras en variables seleccionadas. Este hallazgo no es inesperado y puede atribuirse a un "efecto de piso", en el que los pacientes con deficiencias basales más graves tienen un mayor potencial de mejora que los pacientes con menos compromiso. Estos resultados concuerdan con estudios previos que informan que los individuos con mayores niveles de fatiga y peor calidad de vida en la línea de base eran más propensos a responder favorablemente a los programas de rehabilitación (Baltzan et al., [2011](#), Van Herck et al., [2019](#)).

Los resultados del estudio sugieren que el protocolo de entrenamiento intermitente en medio acuático es una opción terapéutica eficaz para los pacientes con EPOC. Además de los beneficios del propio ejercicio físico, entre los posibles mecanismos de los efectos positivos del entrenamiento acuático para esta población, se pueden destacar las propiedades físicas del agua. En este sentido, la presión hidrostática actúa sobre el cuerpo y ajusta la posición del músculo diafragma a un nivel alto y efectivo. Así, la presión hidrostática ejerce resistencia a la contracción diafragmática durante la inspiración y facilita la espiración, reduciendo consecuentemente el volumen residual durante la inmersión (Anstey y Roskell, [2000](#); Chen et al., [2021](#); Wadell et al., [2004](#)).

También, se ha observado que el aumento de la capilarización de los músculos entrenados reduce la demanda respiratoria y la disnea (Broman et al., [2006](#)). Este mecanismo puede haber desempeñado un papel importante en la reducción de la sensación de disnea observada en este estudio.

La flotabilidad es otra propiedad física digna de mención. Esta es la fuerza que actúa en sentido contrario a la gravedad; favorece la flotación, reduce la sobrecarga articular y facilita la ejecución de movimientos contra la gravedad. Por lo tanto, el medio acuático se vuelve adecuado para esta población, ya que, además de reducir el riesgo de caídas en los ancianos, previene los impactos resultantes de las caídas que pueden provocar abrasiones leves, restricciones en la movilidad, limitación de las actividades de la vida diaria y pérdida de la independencia funcional, lo que puede limitar la calidad de vida de los pacientes con EPOC (Resende y Rassi, [2008](#)).

Limitaciones del estudio

A pesar de los prometedores resultados, cabe destacar el pequeño tamaño de la muestra como una limitación del estudio. No obstante, los análisis de los resultados se complementaron con el tamaño del efecto y el análisis individual en relación con el DMCI, que no dependen del tamaño. Además, la no inclusión de un grupo que realizara el mismo protocolo en tierra también puede considerarse una limitación, ya que permitiría comparar las ventajas reales del entrenamiento en el medio acuático.

5. Conclusiones

Este estudio demostró que el entrenamiento aeróbico acuático intermitente de intensidad moderada/alta promovió una mejora significativa y clínicamente relevante para la mayoría de los pacientes con EPOC en su calidad de vida, en las limitaciones de sus actividades de la vida diaria, la disnea y en el índice predictor de mortalidad BODE.

Agradecimientos: los autores desean dar las gracias a los pacientes participantes en la investigación, sin los cuales no habrían podido llevarla a cabo.

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Contribuciones: Bruna Gallo-Silva (B-C-E), Antonio Roberto Zamunér (B-D-E), Viviane Cerezer-Silva (B-C-E), Danilo Gullo Ferreira (B-C-E), Daniel Iwai Sakabe (B-C-E), Luana Daniele Kel de Souza (B-C-E), Vanessa Cristina Bertholo (B-C-E), Mayara Thaysa Ferreira Brasil (B-C-E), Marlene Aparecida Moreno (B-C-E)

A-Financiamiento **B**-Diseño del estudio, **C**-Recogida de datos, **D**-Análisis estadístico e interpretación de los resultados, **E**-Preparación del manuscrito.

Traducción: este artículo fue traducido con la herramienta DeepL-Pro; la traducción fue revisada y corregida por Luis Fernando Aragón V., Ph.D., FACSM, Escuela de Educación Física y Deportes, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

6. Referencias

- Adolfo, J. R., Dhein, W., y Sbruzzi, G. (2019). Intensidad del ejercicio físico y su efecto sobre la capacidad funcional en la EPOC: revisión sistemática y metaanálisis. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 45(6), e20180011. <https://doi.org/10.1590/1806-3713/e20180011>
- American College of Sports Medicine Position Stand [ACSM]. (1998). Cantidad y calidad recomendadas de ejercicio para desarrollar y mantener la forma física cardiorrespiratoria y muscular, y la flexibilidad en adultos sanos. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(6), 975-991. <https://doi.org/10.1097/00005768-199806000-00032>
- Sociedad Torácica Americana . (2002). Declaración de la ATS: directrices para la prueba de la marcha de seis minutos. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166(1), 111-117. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>
- Anstey, K. H., y Roskell, C. (2000). Hidroterapia: Detrimental or beneficial to the respiratory system? *Physiotherapy*, 86(1), 5-13. [http://dx.doi.org/10.1016/S0031-9406\(05\)61320-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0031-9406(05)61320-X)
- Baltzan, M. A., Scott, A. S., Wolkove, N., Bailes. S., Bernard, S., Bourbeau, J., Maltais F., y Canadian COPD Pulmonary Rehabilitation Research Group (2011). Fatiga en la EPOC: prevalencia y efecto sobre los resultados en la rehabilitación pulmonar. *Chronic Respiratory Disease*, 8(2),119-128. <https://doi.org/10.1177/1479972310396737>
- Benzo-Iglesias , M. J., Rocamora-Pérez, P., Valverde-Martínez, M. A., Garcia-Luengo, A. V., y Lopes-Lira R. (2023). Effectiveness of water-Based exercise in patients with chronic

- obstructive pulmonary disease: systematic review and meta-analysis. *Sensors*, 23(20), 8557. <https://doi.org/10.3390/s23208557>
- Bisca, G. W., Proença, M., Salomão, A., Fernandes, N. A., y Pitta, F. (2014). Cambio mínimo detectable de la escala de actividad de la vida diaria del tórax de Londres en pacientes con EPOC. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 34(3), 213-216. <https://doi.org/10.1097/hcr.0000000000000047>
- Borghi-Silva, A., Mendes, R. G., Toledo, A. C., Sampaio, L. M. M., da Silva, T. P., Kunikushita, L. N., Sousa, H. C. D., Salvini, T. F., y Costa, D. (2010). Coadyuvantes en el entrenamiento físico de pacientes con EPOC grave: ¿oxígeno o ventilación no invasiva? *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 181(7), 885-894. https://doi.org/10.1164/ajrccm-conference.2010.181.1_meetingabstracts.a6502
- Broman, G., Quintana, M., Lindberg, T., Jansson, E., y Kaijser, L. (2006). El entrenamiento en aguas profundas de alta intensidad puede mejorar la potencia aeróbica en mujeres de edad avanzada. *European Journal Applied Physiology*, 98, 117-123. <https://doi.org/10.1007/s00421-006-0237-2>
- Camelier, A., Warken Rosa, F., Salmi, C., Nascimento, O. A., Cardoso, F., y Jardim, J. R. (2006). Avaliação da qualidade de vida pelo questionário do hospital Saint George na doença respiratória em portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica: validação de uma nova versão para o Brasil. *Jornal Brasileiro Pneumologia*, 32(2), 114-122. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132006000200006>
- Carpes, M. F., Mayer, A. F., Simon, K. M., Jardim, J. R., y Garrod, R. (2008). Versão brasileira da escala London Chest Activity of Daily Living para uso em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 34(3), 143-151. <https://doi.org/10.1590/s1806-37132008000300004>
- Carvalho, V. O., Bocchi, E. A., y Guimarães, G. V. (2009). La escala de borg como una herramienta importante de auto-monitoreo y auto-regulación de la prescripción de ejercicio en pacientes con insuficiencia cardíaca durante la hidroterapia. *Circulation Journal*, 73(10), 1871-1876. <https://doi.org/10.1253/circj.cj-09-0333>
- Casaburi, R. (2001). Disfunción del músculo esquelético en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Medicine Science Sports Exercise*, 33(7), S662-S670. <https://doi.org/10.1097/00005768-200107001-00004>
- Celli, B. R., Cote, C. G., Marin, J. N., Casanova, C., Montes de Oca, M., Mendez, R. A., Pinto Plata, V., y Cabral, H. J. (2004). El índice de masa corporal, la obstrucción al flujo aéreo, la disnea y el índice de capacidad de ejercicio en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *New England Journal of Medicine*, 350(10), 1005-1012. <https://doi.org/10.1056/nejmoa021322>
- Chen, H., Li, P., Li, N., Wang, Z., Wu, W., y Wang, J. (2021). Rehabilitation effects of land and water based aerobic exercise on lung function, dyspnea, and exercise capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease A systematic review and meta-analysis. *Medicine*, 100(33), e26976. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000026976>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. (2ª ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Cote, C. G., y Celli, B. R. (2005). Pulmonary rehabilitation and the BODE index in COPD (Rehabilitación pulmonar e índice BODE en la EPOC). *European Respiratory Journal*, 26(4), 630-636. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00045505>

- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Baumann, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J., y Oja, P. (2003). Cuestionario internacional de actividad física: 12-country reliability and validity. *Medicine Science Sports Exercise*, 35(8), 1381-1395. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000078924.61453.fb>
- de Souto Araujo, Z. T., de Miranda Silva Nogueira, P. A., Alves Cabral, E. E., de Paula dos Santos, L., Soares da Silva, I., y Holanda Ferreira, G. M. (2012). Efectividad del ejercicio acuático de baja intensidad en la EPOC: Un ensayo clínico aleatorizado. *Respiratory Medicine*, 106(11), 1535-1543. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2012.06.022>
- Felcar, J. M., Probst, V. S., de Carvalho, D. R., Merli, M. F., Mesquita, R., Vidotto, L. S., Ribeiro, L. R. G. y Pitta, F. (2018). Efectos del entrenamiento con ejercicios en agua y en tierra en pacientes con EPOC: un ensayo clínico aleatorizado. *Physiotherapy*, 104(4), 408-416. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2017.10.009>
- Gallo-Silva, B., Zamunér, A. R., Cerezer-Silva, V., Gullo Ferreira, D., Sakabe, D. I., Kel de Souza, L. D., Bertholo, V. C., Ferreira Brasil, M. T., y Moreno, M. A. (2025). Base de datos de Beneficios de la hidroterapia en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: resultados adicionales de un ensayo controlado aleatorizado. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 25(1). <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v23i1.65042>
- Garrod, R., Bestall, J. C., Paul, E. A., Wedzicha, J. A., y Jones, P. W. (2000). Development and validation of a standardized measure of activity of daily living in patients with severe COPD: the London Chest Activity of Daily Living scale (LCADL). *Respiratory Medicine*, 94(6), 589-596. <https://doi.org/10.1053/rmed.2000.0786>
- Iniciativa Global para la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (GOLD). (2022). *Estrategia mundial para el diagnóstico, tratamiento y prevención de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica*. <https://goldcopd.org>
- Graef, F. I., y Krueel, F. M. (2006). Frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício-uma revisão. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 12(4), 228-232. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922006000400011>
- Hernandes, N. A., Wouters, E. F. M., Meijer, K., Annegarn, J., Pitta, F., y Spruit, M. A. (2011). Reproducibilidad de la prueba de caminata de 6 minutos en pacientes con EPOC. *European Respiratory Journal*, 38(2), 261-267. <https://doi.org/10.1183/09031936.00142010>
- Horowitz, M. B., Littenberg, B., y Mahler, D.A. (1996). Dyspnea ratings for prescribing exercise intensity in patients with COPD. *Chest*, 109(5), 1169-1175. <https://doi.org/10.1378/chest.109.5.1169>
- Janssens, M. A. T., De Peuter, S., Stans, L., Verleden, G., Troosters, T., Decramer, M., y Van den Bergh, O. (2011). Dyspnea Perception in COPD Association between anxiety, dyspnea-related fear, and dyspnea in a pulmonary rehabilitation program. *Chest*, 140(3), 618-625. <https://doi.org/10.1378/chest.10-3257>
- Kim, I. S., Chung, S. H., Park, Y. J., y Kang, H. Y. (2010). The effectiveness of an aquarobic exercise program for patients with osteoarthritis. *Applied Nursing Research*, 25(3), 181-189. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2010.10.001>
- Kocks, J. W. H., Asijee, G. M., Tsiligianni, I. G., Kerstjens, H. A., y van der Molen, T. (2011). Medición del estado funcional en la EPOC: una revisión de los métodos disponibles y su

- viabilidad en la atención primaria. *Primary Care Respiratory Journal*, 20, 269-275. <https://doi.org/10.4104/pcrj.2011.00031>
- Kovelis, D., Oldemberg Segretti, N., Probst, V. S., Lareau, S. C., Brunetto, A. F., y Pitta, F. (2008). Validação do Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire e da escala do Medical Research Council para o uso em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 34(12), 1008-1018. <https://doi.org/10.1590/s1806-37132008001200005>
- Lareau, S. C., Meek, P. M., y Roos, P. J. (1998). Development and Testing of a Modified Version of Pulmonary Functional Status & Dyspnea Questionnaire (PFSDQ-M). *Heart y Lung*, 27(3), 159-168. [https://doi.org/10.1016/s0147-9563\(98\)90003-6](https://doi.org/10.1016/s0147-9563(98)90003-6)
- Lotshaw, A. M., Thompson, M., Sadowsky, H. S., Hart, M. K., y Millard, M. W. (2007). Quality of life and physical performance in land and water based pulmonary rehabilitation. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation Prevention*, 27(4), 247-251. <https://doi.org/10.1097/01.hcr.0000281772.28394.30>
- McCarthy, B., Casey, D., Devane, D., Murphy, K., Murphy, E., y Lacasse, Y. (2015). Rehabilitación pulmonar para la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (Revisión Cochrane traducida). *Revisiones sistemáticas de la Base de datos Cochrane*, 2015(2), CD003793. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003793.pub3>
- McNamara, R. J., Mc Keough, Z. J., McKenzie, D. K., y Alison, J. A. (2013). Ejercicio acuático en EPOC con comorbilidades: un ensayo controlado aleatorizado. *European Respiratory Journal*, 41(6), 1284-1291. <https://doi.org/10.1183/09031936.00034312>
- Miller, M. R., Hankinson, J., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., Coates, A., Crapo, R., Enright, P., van der Grinten, C. P. M., Gustafsson, P., Jensen, R., Johnson, D. C., Macintyre, N., McKay, R., Navajas, D., Pedersen, O. F., Pellegrino, R., Viegi, G., y Wanger, J. (2005). Normalización de la espirometría. *European Respiratory Journal*, 26(2), 319-338. <https://doi.org/10.1183/09031936.05.00034805>
- Moga, A. M., de Marchie, M., Saey, D., y Spahija, J. (2012). Mechanisms of non-pharmacologic adjunct therapies used during exercise in COPD. *Respiratory Medicine*, 106(5), 614-626. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2012.01.006>
- Nici, L., Donner, C., Wouters, E., Zuwallack, R., Ambrosino, N., Bourbeau, J., Carone, M., Celli, B., Engelen, M., Fahy, B., Garvey, C., Goldstein, R., Gosselink, R., Lareau, S., MacIntyre, N., Maltais, F., Morgan, M., O'Donnell, D., Prefault, C., Reardon, J., Rochester, C., Schols, A., Singh, S., y Troosters, T. (2006). American Thoracic Society/ European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*, 173(12), 1390-1413. <https://doi.org/10.1164/rccm.200508-1211st>
- Pereira, C. A., Sato, T., y Rodrigues, S. C. (2007). Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 33(4), 397-406. <https://doi.org/10.1590/s1806-37132007000400008>
- Probst, V. S., Kovelis, D., Hernandez, N. A., Camillo, C. A., Cavalheri, V., y Pitta, F. (2011). Efectos de 2 programas de entrenamiento de ejercicio sobre la actividad física en la vida diaria en pacientes con EPOC. *Respiratory Care*, 56(11), 1799-1807. <https://doi.org/10.4187/respcare.01110>
- Regueiro, E. M. G., Burtin, C., Baten, P., Langer, D., Van Remoortel, H., Pires Di Lorenzo, V. A., Costa, D., Janssens, W., Decramer, M., Gosselink, R., y Troosters, T. (2013). La diferencia mínima importante del cuestionario funcional pulmonar y disnea en pacientes

- con enfermedad pulmonar obstructiva crónica grave. *Respiratory Research*, 14(58). <https://doi.org/10.1186/1465-9921-14-58>
- Resende, S. M., y Rassi, C. M. (2008). Efeitos da hidroterapia na recuperação do equilíbrio e prevenção de quedas em idosas. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 12(1), 57-63. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552008000100011>
- Ritchie, A. I., y Wedzicha, J. A. (2020). Definiciones, causas, patogénesis y consecuencias de las exacerbaciones de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Clinics in Chest Medicine*, 41(3),421-438. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2020.06.007>
- Schünemann, H. J., Griffith, L., Jaeschke, R., Goldstein, R., Stubbings, D., y Guyatt, G. H. (2003). Evaluation of the minimal important difference for the feeling thermometer and the St. George's Respiratory Questionnaire in patients with chronic airflow obstruction, *Journal of Clinical Epidemiology*, 56(12),1170-1176. [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(03\)00115-X](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(03)00115-X)
- Van Herck, M., Antons, J., Vercoulen, J., Goërtz, Y., Ebadi, Z, Burtin, C., Janssen, D., Thong, M., Otter, J., Coors, A., Sprangers, M., Muris, J., Wouters, E., Prins, J., Spruit, M., y Peters, J. (2019). La rehabilitación pulmonar reduce la fatiga subjetiva en la EPOC: un análisis de respuesta. *European Respiratory Journal*, 54(63), PA573. <https://doi.org/10.1183/13993003.congress-2019.PA573>
- Vogiatzis, I., Nanas, S., y Roussos, C. (2002). Interval training as an alternative modality to continuous exercise in patients with COPD. *European Respiratory Journal*, 20(1),12-19. <https://doi.org/10.1183/09031936.02.01152001>
- Wadell, K., Sundelin, G., Henriksson-Larsén, K., y Lundgren, R. (2004). Entrenamiento físico en grupo de alta intensidad en el agua: una modalidad de entrenamiento eficaz para pacientes con EPOC. *Respiratory Medicine*, 98(5),428-438. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2003.11.010>
- Zampogna, E., Ferriero, G., Visca, D., Patrini, M., Negrini, S., y Arienti, C. (2023). Una visión general de las revisiones sistemáticas Cochrane para las intervenciones de rehabilitación pulmonar en personas con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: una síntesis de mapeo. *Panminerva Medica*, 65(2), 234-243. <https://doi.org/10.23736/s0031-0808.22.04757-7>

Pensar en **Movimiento**

Realice su envío
[aquí](#)

Consulte nuestras
normas de
publicación [aquí](#)

Indexada en:



pensarenmovimiento.eefd@ucr.ac.cr



[Revista Pensar en Movimiento](#)



[PensarMov](#)