



TecnoCampus
Escola Superior
de Ciències de la Salut

Centre adscrit a:



OSTEOARTRITIS DE
RODILLA EN FASE
ESTABLE: EJERCICIO
ACUÁTICO Y
CONVENCIONAL EN LA
FUERZA. REVISIÓN
SISTEMÁTICA.

Estudiante: Raúl Bascón Contreras

Directora: Esther Mur Gimeno

Trabajo final de grado CAFE

Quinto curso

Tecnocampus- UPF

Mataró

16/05/2022

Índice de contenidos

Resumen y palabras clave	1
Introducción	3
Justificación del estudio	6
Objetivos	7
Objetivo general	7
Objetivos secundarios	7
Metodología	8
Definición pregunta interés	8
Criterios de selección	8
Fuentes de información y búsqueda	8
Valoración metodológica.....	9
Descripción de las variables principales.....	10
Resultados	11
Discusión	23
Conclusiones	27
Implicación en la práctica profesional y líneas futuras	28
Referencias bibliográficas	29
Anexo 1- Escala PEDro	31

Índice de tablas y figuras

Tabla 1: <i>Tabla PICO (elaboración propia)</i>	8
Tabla 2: <i>Búsqueda bibliográfica (elaboración propia)</i>	9
Tabla 3: <i>Tabla de análisis de los artículos (elaboración propia)</i>	9
Tabla 4: <i>Escala PEDro (elaboración propia)</i>	10
Figura 1: <i>Diagrama de flujo de la búsqueda (elaboración propia)</i>	11
Gráfico 1: <i>Tipo de estudio (elaboración propia)</i>	12
Gráfico 2: <i>Género (elaboración propia)</i>	13
Tabla 5: <i>Escala PEDro (elaboración propia)</i>	16
Tabla 6: <i>Resultados de los estudios (elaboración propia)</i>	22

Índice de abreviaciones

Osteoartritis (OA).

OA de rodilla (OAR).

Inestabilidad de rodilla (IR).

Terapia acuática (TA).

Escala analógica visual (EVA).

Resumen y palabras clave

CASTELLANO

Introducción: casi la mitad de los adultos tendrán osteoartritis de rodilla (OAR) sintomática en algún momento de su vida. Es una enfermedad degenerativa, progresiva y crónica que se intensifica con la edad. La actividad física en el medio acuático es una muy buena opción para recuperar la fuerza, ya que produce efectos multifacéticos y multidimensionales.

Objetivo: conocer y describir el tipo de ejercicio acuático que se desarrolla para el trabajo de la fuerza en personas con OAR y compararlo con las intervenciones convencionales.

Metodología: se realizó una revisión sistemática de la bibliografía científica de los últimos cinco años publicada en varias bases científicas: *Pubmed*, *Cochrane*, *Science direct* y *PEDro*, utilizando los términos “aquatic exercise”, “aquatic training”, “knee osteoarthritis”, “strength training” y “strength” desde 2017 hasta 2022 a través de una búsqueda avanzada. Se incluyeron artículos de ensayos clínicos controlados sobre la terapia acuática (TA) y la fuerza en usuarios con OAR, sean de género masculino o femenino de diferentes edades. Se excluyeron los artículos sobre revisiones sistemáticas y los anteriores al 2017. Se evaluaron los artículos seleccionados a través de la escala PEDro.

Resultados: se seleccionaron cinco estudios donde se observan resultados positivos en las participaciones, con una duración mínima de cuatro semanas y un mínimo de dos sesiones por semana de treinta minutos. Se detectó una mejor significativa en el equilibrio estático y dinámico y también refieren una mejora del dolor general, con un alivio significativo, además de una mejora en las puntuaciones de EVA. Los valores de capacidad funcional se redujeron significativamente y hubo mejoras en la rigidez, la flexión de rodilla y la fuerza de cuádriceps, igual que en la longitud de paso, de la zancada y la cadencia.

Conclusiones: faltan más estudios con presencia mixta, aumentar el tamaño de la muestra y hacer una investigación longitudinal a largo plazo. Además, se debería saber si la medicación puede afectar a la participación, igual que las herramientas para medir los cambios, que deberían unificarse. Sin embargo, si que se observan evidencias de los efectos positivos de la TA y los ejercicios convencionales con usuarios con dolor de OAR.

Palabra clave: osteoartritis de rodilla, ejercicio acuático, entrenamiento acuático, entrenamiento de fuerza, fuerza.

INGLÉS

Introduction: nearly half of adults will have symptomatic knee osteoarthritis at some point in their lives. It is a degenerative, progressive and chronic disease that intensifies with age. Physical activity in an aquatic environment is an appropriate option to regain strength, as it produces multifaceted and multidimensional effects.

Objective: to know and describe the type of aquatic exercise that develops strength from people with OAR and compare it to conventional interventions.

Methods: a systematic review of the scientific literature of the last five years has been developed. To do so, several scientific bases have been used: Pubmed, Cochrane, Science direct and PEDro. More concretely, the terms chosen through advanced search were "aquatic exercise", "aquatic training", "knee osteoarthritis", "strength training" and "strength" from publications dated from 2017 to 2022. We included articles from clinical trials on aquatic therapy and strength in patients with knee osteoarthritis, both male or female of different ages. We excluded articles on systematic reviews and publications prior to 2017. The selected articles were evaluated using the PEDro scale.

Results: five studies have been selected that show positive results in the interventions, with a minimum duration of four weeks and a minimum of two thirty-minute sessions per week. A significant improvement in static and dynamic balance was detected and it was also reported an improvement in general pain, with significant relief. In addition, improvements in stiffness, knee flexion, and quadriceps strength were identified, as well as step length, stride length and cadence.

Conclusions: more studies with mixed-sex presence are needed in order to increase the sample size and to carry out a longitudinal long-term investigation. In addition, it should be identified whether the medication can affect the intervention and there should be a unification of the tools used to measure the changes. However, there is sufficient evidence of the positive effects of AT and conventional exercises with patients with OAR.

Key words: knee osteoarthritis, aquatic exercise, aquatic training, strength training, strength.

Introducción

El aumento de la edad media de nuestra sociedad representa un problema médico y social creciente¹. Aproximadamente, el 28% entre la población mayor de cuarenta y cinco años² y el 10% de la población mayor de sesenta años está afectada por osteoartritis (OA), el 80% de esta población tiene restricciones de movimiento y el 25% tiene limitaciones funcionales que dificultan la ejecución de las actividades diarias³. La OA es uno de los trastornos musculoesqueléticos más prevalentes en todo el mundo⁴ y una de las razones más comunes de discapacidad física⁵, observada más en mujeres que en hombres⁶ y con un índice de masa corporal igual o superior a treinta⁷. Se estima que casi la mitad de todos los adultos tendrán OA de rodilla (OAR) sintomática en algún momento de su vida⁷, siendo la cadera y la rodilla⁴ las articulaciones más comúnmente afectadas⁷. La inestabilidad de rodilla (IR) es el problema más común entre los usuarios con OAR⁸. Una variedad de factores (demográficos, clínicos, biomecánicos y psicológicos) han sido estudiados y asociados con el estado funcional y del dolor⁸, siendo objetivos principales del entrenamiento proteger la articulación y erradicar el dolor para lograr la independencia y aumentar la calidad de vida en usuarios con OA⁵.

La OA se conoce como un trastorno degenerativo del cartílago articular asociado con cambios óseos hipertróficos y es la forma más común de artritis⁸. Afecta a todas las estructuras dentro y alrededor de una articulación, se pierde el cartílago articular hialino y se produce una remodelación ósea, con estiramiento capsular y debilidad de los músculos periarticulares⁷. La rodilla es la articulación más afectada de las extremidades inferiores⁷ y se debe a factores mecánicos e idiopáticos que pueden afectar a cualquiera de los tres compartimentos de la rodilla: medial, femorrotuliano y lateral, afectando más al medial⁷. Si se pierde mucho cartílago, la articulación se inclina y se desarrolla una mala alineación, factor de riesgo más potente para el deterioro estructural de la articulación de la rodilla⁷. Las características más destacables son el dolor, la pérdida de la función física⁹, la alteración del patrón de la marcha y el aumento de caídas¹⁰, provocando alteraciones en la resistencia aeróbica¹¹. Este dolor y deterioro pueden dificultar seriamente la movilidad y provocar una discapacidad en el futuro⁴.

Síntomas como dolor y rigidez en las articulaciones, pérdida de flexibilidad, sensación de roce, hinchazón y sensibilidad son signos comunes de la OAR⁶. Además, se presenta una resistencia al ejercicio debido al miedo al dolor o al empeoramiento⁴, disminuyendo la motivación para completar el programa de ejercicios². El dolor de rodilla puede provocar discapacidad y reducir la calidad de vida¹² debido a la reducción de la actividad física².

En la evaluación inicial del usuario se examina toda la extremidad, desde la cadera hasta el tobillo, junto con la extremidad opuesta para buscar debilidad o atrofia del cuádriceps, molestia en flexión de rodilla y cadera y anomalías en los pies, como pronación excesiva⁷. La evaluación inicial puede revelar una disminución de la extensión o de flexión de la rodilla secundaria a derrame u osteofitos⁷. Además, pueden palparse osteofitos a lo largo de los cóndilos femorales, revelando sensibilidad rotuliana o pararrotuliana⁷.

Por un lado, la actividad física ha sido validada como una herramienta para reducir el dolor, mejorar la autonomía y la función, y mantener un adecuado rango de movimiento y flexibilidad de la articulación. No solamente se aplica una variedad de estímulos como el entrenamiento aeróbico y acuático, la flexibilidad y estiramiento, el equilibrio y propiocepción, sino que también se emplea el entrenamiento de fuerza⁶. Se observa un amplio acuerdo sobre las recomendaciones de las diversas organizaciones para modalidades no farmacológicas para la OAR⁸. La mayoría de los y las terapeutas solo se han concentrado en el dolor y la mejora de la función de los usuarios, mientras que descuidan la IR, que se describe como una sensación de que la rodilla se dobla o que vaya a ceder durante las actividades de soportar peso¹⁰.

Parece ser que un buen planteamiento puede ser el ejercicio en agua para personas con OAR¹⁰, ya que es un medio ideal para el ejercicio en esta población⁴. Las condiciones favorables del medio acuático permiten producir efectos multidimensionales y multifacéticos en el usuario¹ y son frecuentemente preferidos debido a las propiedades del agua como la presión hidrostática — que facilita la circulación sanguínea —, la resistencia al agua — que actúa en dirección opuesta al movimiento del cuerpo mejorando el fortalecimiento muscular¹⁰ —, la flotabilidad⁵ — que minimiza la incidencia de lesiones durante el ejercicio¹ —, y el calor, promoviendo la relajación que disminuye espasmos musculares y tensión⁴ para ayudar al rendimiento del ejercicio¹².

El movimiento en el agua suele ser más fácil y menos doloroso que en tierra⁴. Además, los usuarios tienen menos miedo y más confianza en sus movimientos¹, ya que las articulaciones y los músculos por la flotabilidad del agua permiten hacer ejercicio con menor esfuerzo y mayor rango de movimiento⁴. Una sesión de entrenamiento en el agua preparada ayuda al equilibrio, la coordinación¹, la propiocepción y el control neuromuscular¹⁰. Se puede lograr una intensidad de ejercicio deseada ajustando la velocidad del movimiento en el agua⁴, ya que la viscosidad del agua es mayor que la del aire y los ejercicios realizados en el agua tienen más resistencia en comparación con los ejercicios realizados en tierra¹¹.

Por otro lado, los medicamentos analgésicos como los antiinflamatorios no esteroideos y los glucocorticoides también se prescriben con frecuencia para paliar los síntomas y reducir la inflamación². Las pautas actuales presentadas por el American College of Rheumatology sugieren el uso de paracetamol como terapia de primera línea para la OA, seguido de medicamentos antiinflamatorios no esteroideos orales y tópicos⁷.

Sin embargo, el ejercicio físico es el pilar no farmacológico y no quirúrgico más recomendado⁷. Los programas de ejercicios sugieren el estiramiento de las extremidades inferiores, fortalecimiento de las extremidades inferiores centrado en los cuádriceps, pero también con atención a los isquiotibiales y los músculos de la cadera y ejercicios de equilibrio y propioceptivos o ejercicios de perturbación⁷. Las pautas del American College of Sports Medicine consisten en utilizar una carga externa mayor al 40% de una repetición máxima de ocho a doce repeticiones de dos a cuatro series y la resistencia debe aumentarse lentamente con el tiempo y debe emplearse hielo para controlar el dolor⁷.

Hay otras terapias convencionales para combatir el dolor producido por la OAR. En primer lugar, se encuentra el régimen PRICE, que puede ayudar a brindar un alivio inicial a los usuarios con dolor⁷. En segundo lugar, se puede practicar el Tai Chi y la vibración de todo el cuerpo⁷, que fortalecen la musculatura más interna y trabaja el equilibrio, además de la crioterapia o la terapia de calor⁷, que relaja la zona. Otra terapia convencional es el uso de las inyecciones intraarticulares de corticosteroides, que pueden ayudar a reducir la inflamación local y mejorar los síntomas⁷, así como ejercicios de resistencia total, que pueden activar los músculos estabilizadores de varias articulaciones del cuerpo, especialmente los músculos centrales que tienen la función de mejorar la función de las extremidades inferiores¹⁰.

Es posible el uso de un bastón porque reduce la carga articular en la cadera contraria, pero amplifica las fuerzas en la misma cadera⁷. Lo mismo sucede con los aparatos ortopédicos comerciales o los zapatos reforzados para evitar la marcha compensatoria de la flexión de la rodilla en el lado más largo⁷.

Como alternativa al ejercicio en tierra, el ejercicio acuático en una piscina proporciona una experiencia más agradable² pero, a diferencia de los ejercicios en tierra, es necesario establecer la eficacia clínica y económica de la TA administrada en una cantidad y en un lugar que refleje la práctica clínica contemporánea¹².

Justificación del estudio

La prevalencia de la IR es aproximadamente del 60 al 80% en la OAR¹⁰. Es uno de los trastornos más prevalentes en todo el mundo y una de las razones más comunes de discapacidad física⁵. Factores demográficos, clínicos, biomecánicos y psicológicos se relacionan con el estado funcional y de dolor⁸.

Por lo tanto, la OAR es un problema muy conocido y experimentado con frecuencia por las personas de mediana edad⁷, y a menudo ocurre por la degeneración de los cartílagos y su hueso subyacente dentro de una articulación, así como por un crecimiento óseo excesivo⁶. La mayoría de los profesionales solo se ha concentrado en el dolor y la mejora de la función de los usuarios, descuidando así la IR¹⁰. Los investigadores de este tema recomiendan que los estudios futuros desarrollen conjuntamente programas de ejercicio específicos y establecidos con tipo y dosis claramente descritos (intensidad, frecuencia y duración), además de la comparación entre varias modalidades utilizadas por la fisioterapia⁸. La TA promueve beneficios a corto plazo para usuarios con OAR³, pero los efectos a largo plazo de la TA no están claros¹². Se ha demostrado que la terapia de ejercicios en tierra reduce el dolor y mejora el estado físico en OAR⁹. Sin embargo, la práctica de ejercicios realizados en el suelo puede agravar el dolor articular³.

Teniendo en cuenta el alto porcentaje de OAR en los usuarios y la facilidad para realizar terapias alternativas como la TA y los ejercicios convencionales en tierra, este trabajo surge del interés por actualizar el conocimiento sobre el trabajo de la resistencia en la TA y los ejercicios en tierra en usuarios con OAR, pretendiendo unificar la dosis y estructura del entrenamiento, a través de una revisión bibliográfica más actualizada.

Objetivos

Objetivo general

El objetivo general de esta revisión es conocer y describir el tipo de ejercicio acuático que se desarrolla para el trabajo de la fuerza en personas con OAR en fase estable y compararlo con los entrenamientos convencionales.

Objetivos secundarios

Los objetivos específicos se desarrollan a partir del general, en los que se quieren valorar los siguientes parámetros:

- Describir los beneficios de utilizar la TA en personas con OAR.
- Detallar los beneficios de utilizar ejercicios convencionales en personas con OAR.
- Revisar el momento de la OAR en qué son más efectivas estas dos terapias.

Metodología

Definición pregunta interés

La pregunta que se desarrolla durante la revisión literaria es la siguiente: ¿La TA y el ejercicio convencional pueden mejorar la fuerza en usuarios con OAR estable? (Tabla 1)

P	Personas con OAR en fase final
I	El ejercicio de TA y convencionales
C	No procede
O	Aumentar la fuerza

Tabla 1: *Tabla PICO (elaboración propia)*

Criterios de selección

Para acotar la selección de artículos, se ha planteado una serie de criterios de selección con unos parámetros específicos.

Fueron incluidos en esta revisión literaria todos los artículos que siguieron estos criterios:

- Los artículos científicos publicados en los últimos cinco años.
- Los artículos científicos que traten sobre ensayos controlados aleatorizados o protocolos.
- Los artículos científicos que traten sobre la OAR.
- Los artículos científicos que hablen sobre el uso del entrenamiento en el agua y/o del ejercicio en el agua.

Fueron excluidos todos los que siguieron estos criterios:

- Las publicaciones de hace más de cinco años.
- Los artículos que hablen de patologías diferentes a la OAR.
- Los artículos que no se encontraron en la base de datos de Pubmed, PEDro, Cochrane y Science.
- Los artículos que no cumplen los criterios de selección.

Fuentes de información y búsqueda

Las bases de datos consultadas han sido Pubmed, Cochrane, PEDro y Science direct. Se han utilizado las palabras clave: “ejercicios acuáticos”, “entrenamiento acuático”, “osteoartritis de rodilla”, “entrenamiento de fuerza” y “fuerza”. Para la base de datos de Pubmed y Cochrane se usó el término MeSH (Medical Subject Headings) con los operadores AND y OR y sus variaciones, pero para PEDro se ha utilizado una búsqueda simple colocando las palabras clave, igual que en Science direct. A continuación, está resumida toda la información descrita anteriormente:

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Resultados	Resultados selección
Pubem	((aquatic exercise[MeSH Terms]) OR (aquatic training[MeSH Terms])) AND (knee osteoarthritis[MeSH Terms])	36	2
Cochrane	(aquatic training):ti,ab,kw OR (aquatic exercise):ti,ab,kw AND (strength training):ti,ab,kw AND ("knee osteoarthritis"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)	340	5
PEDro	knee osteoarthritis, aquatic exercise, aquatic training, strength	22	2
Science direct	aquatic training, aquatic exercise, strength exercises, knee osteoarthritis	393	3

Tabla 2: *Búsqueda bibliográfica (elaboración propia)*

Valoración metodológica

En la tabla 2 podemos observar un total de 786 artículos, acotados a doce artículos tras aplicar los criterios de selección. A continuación, se muestra un ejemplo de la tabla creada para analizar los datos con la información de más valor, que es la siguiente:

Referencia bibliográfica y país	Tipo estudio	Población y muestra	Intervención y duración	Resultados

Tabla 3: *Tabla de análisis de los artículos (elaboración propia)*

También se aplicó la escala PEDro (Tabla 4), que sirve para tener suficiente información estadística para guiar en la toma de decisiones clínicas. A cada ensayo se le da una puntuación que va de cero a diez donde una puntuación entre nueve y diez tiene una calidad metodológica excelente, una puntuación entre seis y ocho tiene una buena calidad, una puntuación entre cuatro a cinco tiene una calidad regular y por debajo de cuatro se considera mala calidad.

ARTICULO	Criterios de selección	Asignación aleatoria	Asignación oculta	Grupos similares	Sujetos cegados	Terapeutas cegados	Evaluadores cegados	Seguimiento adecuado	Intención de tratar	Comparación entre grupos	Medidas puntuales de variabilidad	Puntuación total

Tabla 4: Escala PEDro (elaboración propia)

Descripción de las variables principales

Se han analizado las siguientes variables cualitativas:

1. Los beneficios: se valoran a corto, mediano¹² y largo plazo⁹ sobre el dolor, la función y la calidad de vida⁷.
2. El dolor: dificulta seriamente la movilidad⁴ y a menudo informan niveles más altos por la mañana, ocurriendo alrededor de la rodilla⁷. Varía entre sexo⁶, índice de masa corporal⁷ y edad¹¹.
3. La intervención: el ejercicio físico es la intervención no farmacológica más recomendada⁸. También se informa de que uno de los mejores protocolos para la rodilla son los ejercicios a base de agua¹⁰ y son preferidos por los usuarios debido a las propiedades únicas del agua⁵.
4. La fuerza: la resistencia al agua que actúa en dirección opuesta al movimiento del cuerpo puede mejorar el fortalecimiento muscular en el agua⁴. Los ejercicios realizados en el agua encuentran más resistencia en comparación con los ejercicios realizados en tierra⁹.

Resultados

Una vez realizada la búsqueda bibliográfica en todas las bases nombradas anteriormente utilizando las palabras clave y los términos MeSH descritas en el apartado de metodología, se obtuvieron un total de 786 artículos potencialmente relevantes. Con los criterios de inclusión se excluyeron un total de 774 artículos, quedando doce artículos entre todas las bases de datos. Tras una lectura crítica de estos, se descartan un total de siete artículos. Finalmente, en la última revisión hay una muestra de cinco artículos (Figura 1).

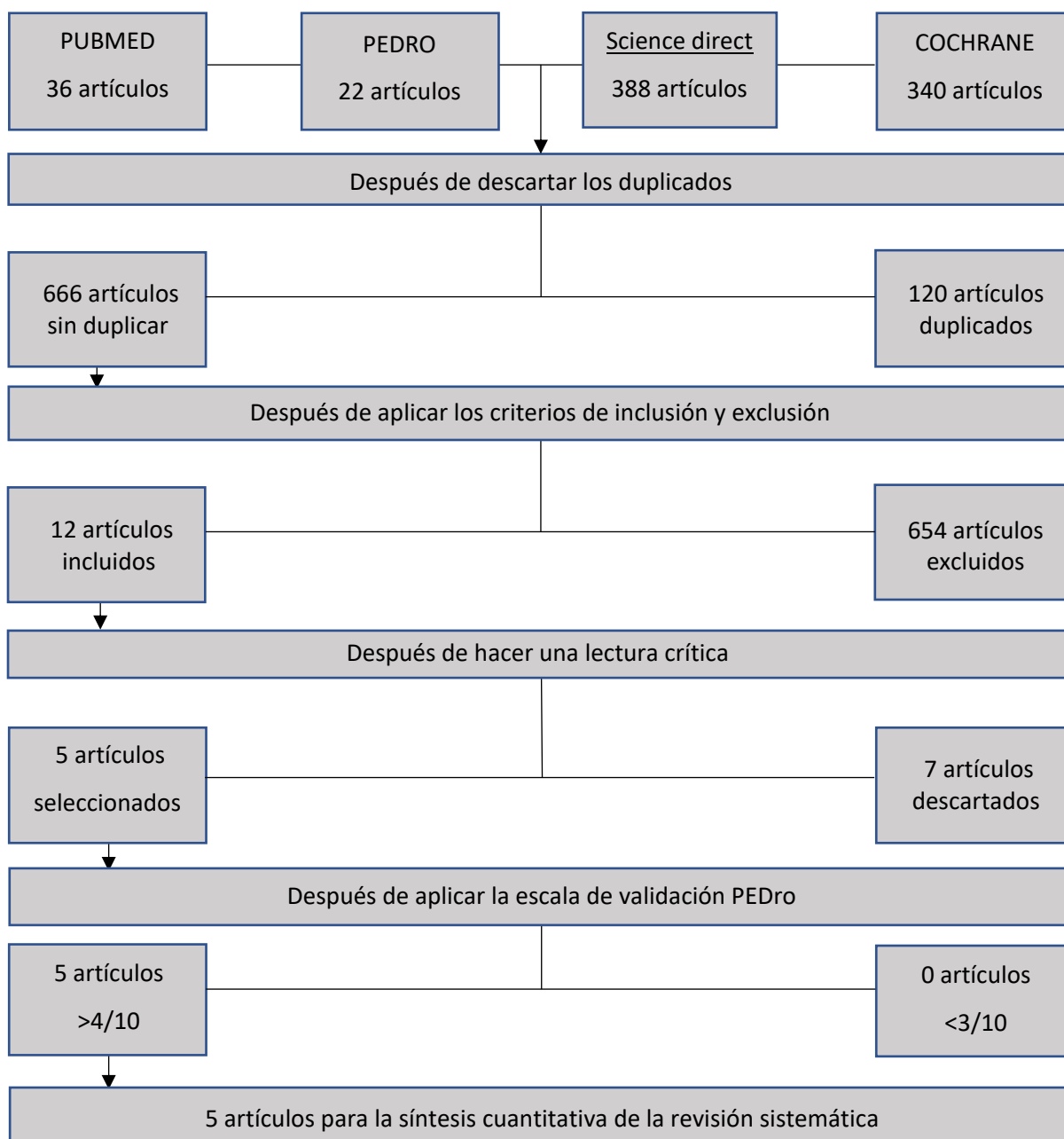


Figura 1: Diagrama de flujo de la búsqueda (elaboración propia)

En referencia a las características de los cinco artículos seleccionados, encontramos cinco ensayos clínicos aleatorizados, de los cuales uno es prospectivo y otro es un estudio simple ciego. La población varía de los treinta dos a los ochenta ocho años ya que varios estudios están enfocados hacia adultos a partir de los sesenta años. A continuación, se muestra el porcentaje de tipo de estudio (Gráfico 1).

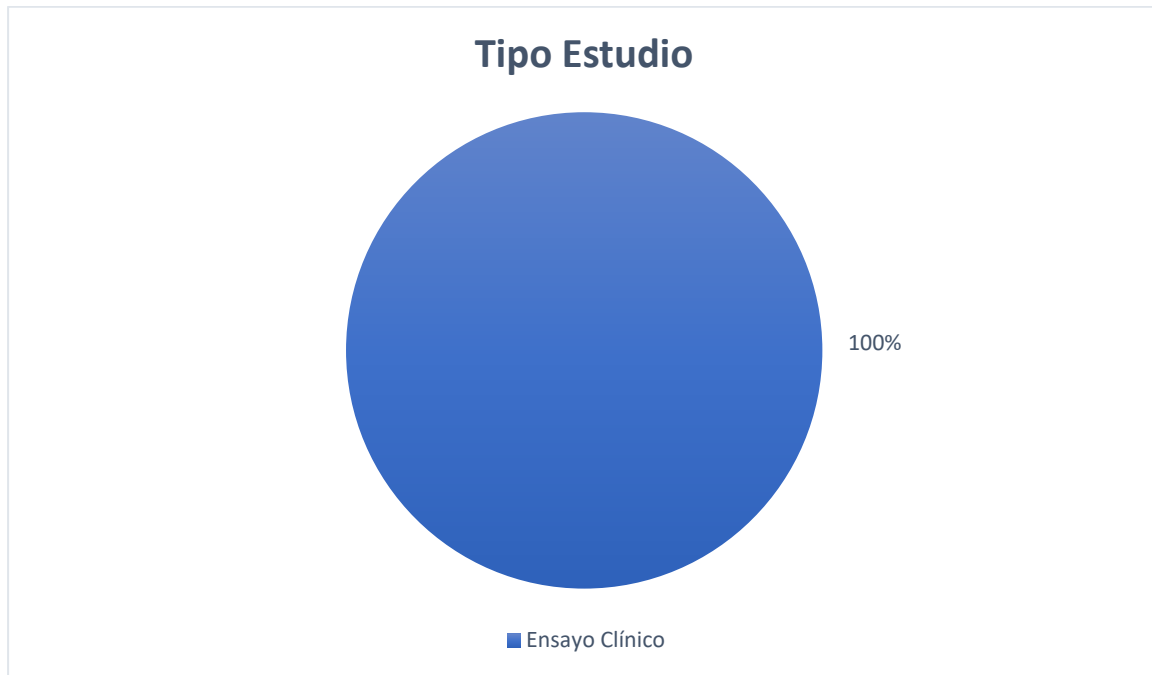


Gráfico 1: Tipo de estudio (elaboración propia)

El número total de la muestra es variable. En el estudio de McIlroy et al. la participación fue de catorce participantes de género femenino y dividido en dos grupos: uno de intervención y el otro de control, ambos con siete participantes. Por su parte, en el estudio de Taglietti et al. encontramos a diecinueve hombres y a cuarenta y una mujeres, un total de sesenta participantes, donde veintiocho de los cuales realizaron la intervención y veintiuno hicieron de grupo control. En la investigación de Assar et al. observamos un total de treinta y seis participantes femeninas, repartidas dieciséis en el grupo de intervención acuático, dieciséis en el grupo de intervención de TRX y dieciséis en el grupo control. En el estudio de Magdalena et al. había un total de ciento treinta y siete participantes, de los que setena y uno eran hombres y sesenta y seis mujeres, repartiéndose setenta y tres en el grupo de intervención y sesenta y cuatro en el grupo de control. Finalmente, Azizi et al. juntaron un total de treinta y dos personas, todas de género masculino, que se repartieron en dos grupos de dieciséis: el primero de control y el otro de intervención. A continuación, se muestra el porcentaje teniendo en cuenta el género (Gráfico 2).

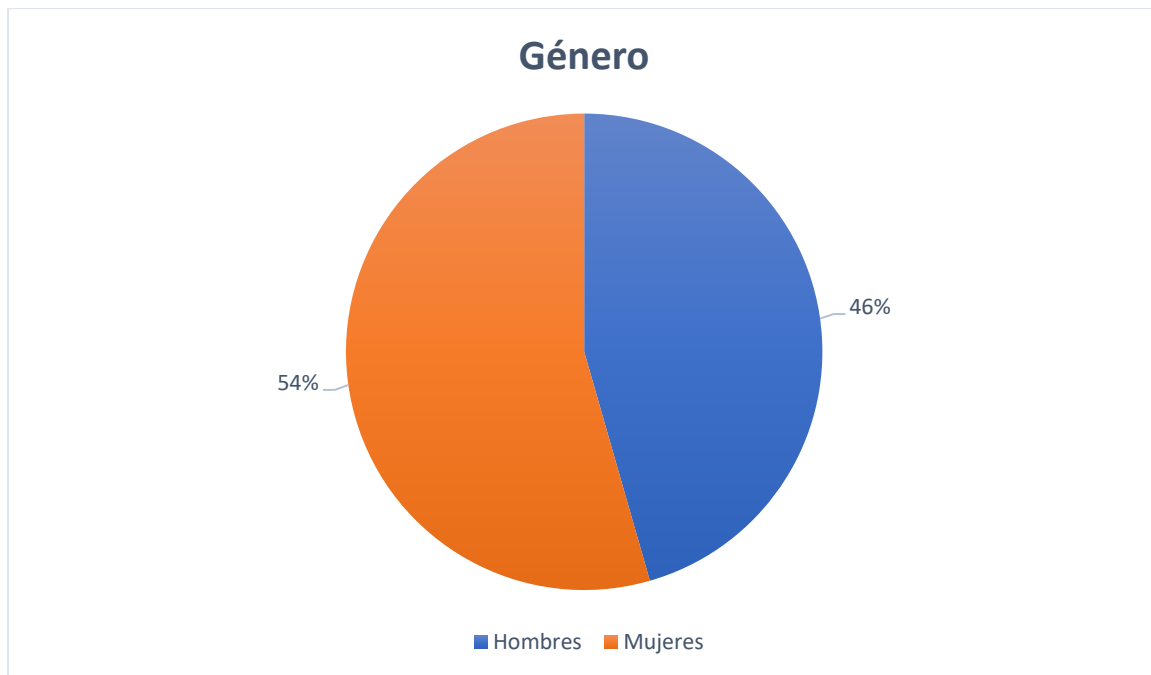


Gráfico 2: Género (elaboración propia)

Cabe destacar que en los cinco estudios se especifica una edad entre los veinticinco y sesenta años con dolor de rodilla durante mínimo los siete días anteriores a las pruebas con un máximo de tres meses. Todas las investigaciones coinciden en el requerimiento de una autorización médica a través de un proveedor de atención médica primaria para participar en el estudio y su consentimiento por escrito para participar en el estudio. Además, los participantes debían presentar una adecuada condición clínica y cognitiva para la realización de actividades en la piscina.

Otra de las características presentes en todos los estudios es la especificación de que los participantes no padecieran enfermedades que afecten a la articulación de la rodilla. Entre otras, las más destacadas son la osteonecrosis, osteoporosis severa o artritis reumatoide, además de la presencia de otras condiciones que pudieran limitar principalmente la movilidad de la rodilla. Otro factor determinante para los estudios fue determinar si se habían programado cirugías para reemplazar la articulación a lo largo de los tres meses posteriores al inicio del estudio o si se habían sometido a procedimientos quirúrgicos, ortopédicos o neurológicos de un reemplazo articular con cirugía en los últimos seis meses. Sobre las enfermedades excluyentes, encontramos enfermedades coronarias, cáncer, hipertensión no controlada, disnea de esfuerzo, presión arterial en reposo superior a 160/100 mmHg, taquicardia en reposo superior a 100/min, personas con discapacidad visual grave, trastornos vestibulares, hidrofobia, asma de ejercicio, trastornos circulatorios, insuficiencia respiratoria, disfunción musculo esquelética que impide la realización de las formas propuestas de actividad física, artroplastia de cadera/rodilla, afección por accidente cerebrovascular y enfermedad de Parkinson.

Se observa que principalmente los usuarios con contraindicaciones para practicar ejercicios o ingresar a la piscina era el factor excluyente de todos los estudios. Finalmente, y respecto a las intervenciones, se aprecian varias similitudes y diferencias, pero son muy parecidos en los ejercicios a realizar en la TA.

En referencia a algunas distinciones encontradas en el estudio de McIlroy et al., cabe destacar que después de la evaluación inicial, todos los participantes asistieron a una sesión de educación de autocuidado individual de treinta minutos con un profesional. Esta sesión pretendía informar a los usuarios sobre las causas del dolor de rodilla, conocer ejercicios aeróbicos y ejercicios de fortalecimiento, asesorar sobre el calzado y el ritmo de la actividad física. La asignación fue realizada al azar en con tamaños aleatorios generados por ordenador. Después de la evaluación inicial y la asistencia a la sesión de autocuidado, los participantes se asignaron al azar para recibir atención habitual o TA además de la atención habitual. Los participantes del grupo de intervención completaron seis sesiones grupales semanales de treinta minutos de TA. Todos ellos completaron un circuito de ejercicios y continuaron recibiendo la atención médica habitual, según las indicaciones de su médico de referencia (NICE, 2014). Por su parte, el grupo de comparación también recibió la atención médica habitual, como los medicamentos y las terapias complementarias según las indicaciones de su médico de referencia.

Por otra parte, Taglietti et al. incluyeron un programa de educación del participante destinado al grupo control, diseñado y realizado por un equipo multidisciplinario. Las clases eran semanales con una duración de dos horas en las que se orientaba sobre la enfermedad y sus complicaciones, incluyendo estrategias de control del dolor, ejercicio físico, nutrición y control de peso, medicamentos, equilibrio, propiocepción, prevención de caídas y cómo lidiar con el dolor crónico. Asimismo, los participantes recibieron pautas domiciliarias de ejercicios de artrosis de rodilla para practicar dos o tres veces por semana, que incluían ejercicios de calentamiento, autoestiramiento, isométricos y dinámicos, ejercicios propioceptivos y funcionales de miembros inferiores y enfriamiento. Por otro lado, el programa acuático (grupo intervención) se realizó individualmente dos veces por semana, durante ocho semanas, con una duración de sesenta minutos cada sesión, con un total de dieciséis sesiones. Más concretamente, los ejercicios específicos planteados fueron los siguientes: cinco minutos de calentamiento con marcha y estiramiento de los músculos de las piernas, quince minutos de ejercicios isométricos y dinámicos de rodilla y cadera con bandas elásticas, veinte minutos de ejercicios aeróbicos, diez minutos de entrenamiento de pasos y ejercicios propioceptivos y diez minutos de enfriamiento con masaje.

En cuanto a la investigación de Assar et al., el grupo intervención realizó ejercicios acuáticos durante ocho semanas, tres veces por semana, veinticuatro sesiones en total, con una duración de cada sesión de exactamente noventa minutos. El protocolo de ejercicios incluía: diez minutos de calentamiento y también ejercicios de estiramiento de los músculos de las extremidades inferiores, ejercicios de fuerza de veinte minutos, veinte minutos de ejercicios aeróbicos, veinte minutos de entrenamiento de pasos y ejercicios propioceptivos, diez minutos de ejercicios básicos y, finalmente, diez minutos de enfriamiento. El grupo intervención de TRX® utilizó la TRX® para realizar los ejercicios, en el que el protocolo de ejercicios tuvo una duración de sesenta minutos cada sesión y se realizó tres veces por semana durante ocho semanas, veinticuatro sesiones en total. La duración de cada sesión se dividió en: cinco a diez minutos para la introducción de los ejercicios y sus técnicas correctas relacionadas, cinco a diez minutos de calentamiento, y los cuarenta minutos restantes de la realización propiamente dicha de los ejercicios. La mayoría de los ejercicios se centraron en el fortalecimiento de los músculos centrales, los abductores de la cadera y los músculos de las piernas.

La investigación llevada a cabo por Magdalena et al. contaba con sesiones de entrenamiento durante cuatro semanas, cinco veces por semana durante treinta minutos. Los usuarios del grupo intervención asistieron a un programa de ejercicios en piscina y los usuarios del grupo control a un gimnasio, ambos con el mismo periodo temporal. Los ejercicios realizados estuvieron dirigidos a la mejora funcional general, con énfasis en los músculos glúteos, abdominales, dorsales, cuádriceps, gastrocnemios y tibial anterior. Además, todos los usuarios también fueron programados para sesiones de fisioterapia, en las que realizaban crioterapia y magnetoterapia. Fue un estudio simple ciego y antes y después de la sesión de entrenamiento se comprobaba el equilibrio de los participantes en una plataforma. Así pues, se les pidió a los integrantes de ambos grupos que mantuvieran una posición recta durante treinta segundos en tres condiciones diferentes: con los ojos abiertos, los ojos cerrados y después de dar tres vueltas sobre su propio eje.

En el estudio de Azizi et al., los participantes del grupo de intervención siguieron un programa de ejercicios acuáticos, tres sesiones por semana durante ocho semanas, con un total de veinticuatro sesiones. Cada sesión tenía una duración de aproximadamente sesenta minutos, incluyendo de diez a quince minutos de calentamiento, treinta y cinco minutos de entrenamiento de fuerza y diez minutos de ejercicios de enfriamiento. Por su parte, al grupo control también se le indicó que siguieran las recomendaciones de estilo de vida saludable al menos durante ocho semanas.

Sobre la calidad de los estudios a través de la escala PEDro, se puede apreciar que el estudio de Mcllroy et al. tiene una puntuación de 7/10, el estudio de Taglietti et al. tiene una puntuación de 7/10, el estudio de Assar et al. obtiene una puntuación de 6/10, el estudio de Magdalena et al. cuenta con una puntuación de 5/10 y el estudio de Azizi et al. se puntúa con un 8/10. Esto significa que la calidad de los estudios varía de regular, en el caso del estudio de Magdalena et al., a buena calidad por lo que se refiere al resto de investigaciones (Tabla 5).

ARTÍCULO	Criterios de selección	Asignación aleatoria	Asignación oculta	Grupos similares	Sujetos cegados	Terapeutas cegados	Evaluadores cegados	Seguimiento adecuado	Intención de tratar	Comparación entre grupos	Medidas puntuales de variabilidad	Puntuación total
Mcllroy et al.	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	7
Taglietti et al.	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	7
Assar et al.	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	6
Magdalena et al.	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	5
Azizi et al.	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	8

Tabla 5: Escala PEDro (elaboración propia)

Si se analizan los resultados obtenidos por Mcllroy et al., catorce participantes de edad media de sesenta y tres años fueron asignados al azar y trece terminaron el programa. Al inicio del estudio, no hubo diferencias sustanciales entre los grupos en ningún resultado sociodemográfico o clínico, o entre el participante que se retiró y los que completaron el estudio: la asistencia a la TA fue del 98%. Cabe destacar que uno de los participante falló a una de las sesiones a causa de una enfermedad no relacionada. En general, no consta que se informara de posibles efectos adversos. Todas las medidas clínicas fueron totalmente completadas por los participantes que terminaron el estudio. A las seis semanas, se encontraron efectos positivos — de pequeños a medianos — a favor de la TA en todos los resultados clínicos.

En referencia a los resultados logrados por Taglietti et al., al final los valores de capacidad funcional se redujeron a favor del grupo de ejercicio acuático tanto para la puntuación total y el dominio del dolor. Asimismo, la puntuación total también se redujo en el seguimiento y no se encontraron diferencias en los resultados de movilidad funcional o depresión.

Si se observan los resultados de Assar et al., se puede afirmar que las puntuaciones de inestabilidad se redujeron significativamente con el tiempo en los ejercicios acuáticos y TRX. En ambos grupos de intervención, se detectó una mejora significativa en las puntuaciones de inestabilidad a partir de las ocho semanas en comparación con el valor inicial, pero esto no fue significativo en el control. En ambos grupos de intervención, una mejora significativa en las puntuaciones VAS se detectaron a partir de las ocho semanas en comparación con la línea base, lo cual no fue significativo en el grupo control. Además, se detectó una mejora significativa en las puntuaciones de rigidez a partir de las ocho semanas en comparación con el valor inicial, siendo aun así no significativo en los grupos acuáticos y de control. Por otra parte, las puntuaciones de equilibrio aumentaron significativamente con el tiempo. Los resultados demuestran una mejora significativa en las puntuaciones de equilibrio a partir de las ocho semanas en comparación con el valor inicial, pero esto no fue significativo en el grupo de control. Se produjo una mejora significativa en las puntuaciones de flexión de la rodilla y se detectaron a partir de las ocho semanas en comparación con el valor inicial, pero esto no fue significativo en los grupos acuáticos y de control. Se apreció una mejora significativa para las puntuaciones de la fuerza en el cuádriceps a partir de las ocho semanas en comparación con el valor inicial en TRX, pero no se reflejó tan claramente para los grupos acuáticos y de control.

En los resultados del estudio de Magdalena et al., se reveló que los usuarios de ambos grupos experimentaron una mejora significativa en el equilibrio. Todos los parámetros de equilibrio corporal durante el estudio disminuyeron después del final de la sesión de entrenamiento. Sin embargo, la mejora fue ligeramente mayor en los que hacían ejercicio en la piscina. No se revelaron diferencias estadísticamente significativas entre el estudio y los grupos de control en términos de datos demográficos.

Para finalizar, los resultados de la investigación de Azizi et al. muestran que las puntuaciones medias de dolor fueron significativamente diferentes entre los grupos. Los análisis dentro del grupo mostraron que el grupo intervención experimentó un alivio significativo del dolor, mientras que el grupo control no manifestó un cambio significativo. Se produjo una mejora significativa a favor de la TA con respecto al equilibrio estático y dinámico, longitud de paso, longitud de zancada y cadencia. Sin embargo, no encontraron una diferencia significativa en el tiempo y la longitud del paso entre los dos grupos.

A continuación, se presenta un resumen de las principales informaciones de todos los estudios en forma de tabla (Tabla 6).

Referencia bibliográfica y país	Tipo de estudio	Población y muestra	Intervención y duración	Resultados
<p data-bbox="190 311 714 558">McIlroy, S., Sayliss, L., Browning, P., & Bearne, L.M. (2017). Aquatic therapy for people with persistent knee pain: A feasibility study. <i>Musculoskeletal care</i>, 15(4), 350-5.</p> <p data-bbox="190 630 347 662">Reino unido</p>	<p data-bbox="719 311 920 454">Ensayo clínico aleatorizado prospectivo</p>	<p data-bbox="925 311 1202 614">Adultos a partir de su derivación por parte de un fisioterapeuta en un hospital del NHS del centro de la ciudad.</p> <p data-bbox="925 686 1019 718">N=14.</p> <p data-bbox="925 798 1176 829">GI : 7 participantes.</p> <p data-bbox="925 909 1176 941">GC: 6 participantes.</p> <p data-bbox="925 1021 1198 1101">Media de edad: 63 años.</p>	<p data-bbox="1207 311 1599 1204">El grupo de intervención completó seis sesiones grupales semanales de 30 min de TA. Todos completaron un circuito de ejercicios y continuaron recibiendo la atención médica habitual, según las indicaciones de su médico de referencia (NICE, 2014). Los participantes del grupo de comparación continuaron recibiendo la atención médica habitual, como los medicamentos y las terapias complementarias según las indicaciones de su médico de referencia.</p> <p data-bbox="1207 1228 1599 1316">El periodo fue de diez semanas.</p>	<p data-bbox="1603 311 2074 1316">Catorce participantes de edad media de sesenta tres años fueron asignados al azar y 13 acabaron el estudio. Al inicio del estudio, no hubo diferencias sustanciales entre los grupos en ningún resultado sociodemográfico o clínico, o entre el participante que se retiró y los que completaron el estudio. La asistencia a la TA fue del 98%. Un participante no asistió a una sesión (enfermedad no relacionada). No se informaron efectos adversos. Todas las medidas clínicas fueron completamente completadas por los participantes que completaron el estudio. A las 6 semanas, se encontraron efectos pequeños a medianos en todos los resultados clínicos, a favor de la TA.</p>

<p>Taglietti, M., Facci, L.M., Trelha, C.S., de Melo, F.C., da Silva, D.W., Sawczuk, G., ... & Cardoso, J.R. (2018). Effectiveness of aquatic exercises compared to patient-education on health status in individuals with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. <i>Clinical rehabilitation</i>, 32(6), 766-76.</p> <p>Brasil.</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado.</p>	<p>Adultos reclutados de la Unidad de Atención Primaria de Salud local, luego de ser evaluados por un reumatólogo, incluyendo los criterios radiográficos de Kellgren.</p> <p>N= 60 participantes.</p> <p>GI: 28 participantes.</p> <p>GC: 21 participantes.</p> <p>Edad de 60 a 85 años.</p>	<p>Las clases del programa grupal de educación del participante (grupo control) eran semanales con una durada de dos horas, y también recibieron pautas domiciliarias de ejercicios para practicar dos/tres veces por semana.</p> <p>La TA (grupo intervención) se realizó individualmente dos veces por semana, durante ocho semanas, con una duración de sesenta minutos cada sesión, totalizando dieciséis sesiones.</p>	<p>Al final los valores de capacidad funcional se redujeron a favor del grupo de ejercicio acuático tanto para la puntuación total y el dominio del dolor. La puntuación total también se redujo en el seguimiento. No se encontraron diferencias para los resultados de movilidad funcional o depresión.</p>
--	--	---	---	---

<p>Assar, S., Gandomi, F., Mozafari, M., & Sohaili, F. (2020). The effect of Total resistance exercise vs. aquatic training on self-reported knee instability, pain, and stiffness in women with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. <i>BMC sports science, medicine & rehabilitation</i>, 12, 27.</p> <p>Iran.</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado simple ciego.</p>	<p>Personas con OAR a partir de 40 años.</p> <p>N=36 participantes</p> <p>GI1: 12 participantes.</p> <p>GI2: 12 participantes.</p> <p>GC1: 12 participantes.</p> <p>Edad: 40 a 86 años.</p>	<p>El grupo intervención 1 realizó ejercicios acuáticos durante ocho semanas, tres veces por semana, veinticuatro sesiones en total, con una duración de cada sesión de exactamente 90 min. El grupo intervención 2 de TRX® utilizó dicho elemento para realizar los ejercicios, donde el protocolo de ejercicios tuvo una duración de sesenta minutos cada sesión y se realizó tres veces por semana durante ocho semanas, veinticuatro sesiones en total. La mayoría de los ejercicios se centraron en el fortalecimiento de los músculos centrales, los abductores de la cadera y los músculos de las piernas.</p>	<p>Los resultados demostraron que la IR, la EVA y la escala de berg mejoraron con el tiempo tanto en TRX como en grupos acuáticos significativamente, pero la rigidez, el ROM de flexión de rodilla y fuerza del cuádriceps mejoraron significativamente con el tiempo solo para TRX. La prueba post hoc, también, mostró que hubo diferencias significativas entre los grupos de intervención y control para la EVA, la IR, la escala de berg, pero para la rigidez, se observó una diferencia significativa solo entre los grupos TRX y control.</p>
---	---	---	---	--

<p>Magdalena Pieniżek, Grzegorz Mańko, Michał Spieszny, Jan Bilski, Wojciech Kurzydło, Tadeusz Ambroży, Jarosław Jaszczur-Nowicki, "Body Balance and Physiotherapy in the Aquatic Environment and at a Gym", BioMed Research International, vol. 2021, Article ID 9925802, 9 pages, 2021. https://doi.org/10.1155/2021/9925802</p> <p>Polonia.</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado: estudio simple ciego.</p>	<p>Adultos que realicen actividad física de acuerdo con las recomendaciones de la OMS, pero debido a la falta de personas que relajaran el mínimo, se dividieron en deportistas regulares y no regulares.</p> <p>N= 137 participantes.</p> <p>GI: 73 participantes.</p> <p>GC: 64 participantes.</p> <p>Edad: 32 a 88 años.</p>	<p>Los participantes asistieron a sesiones de entrenamiento durante cuatro semanas, cinco veces por semana durante treinta minutos. Los usuarios del grupo intervención asistieron a un programa de ejercicios en piscina y los usuarios del grupo control en un gimnasio, el mismo tiempo que el grupo de intervención. Los ejercicios realizados estuvieron dirigidos a la mejora funcional general, con énfasis en los músculos glúteos, abdominales, dorsales, cuádriceps, gastrocnemios y tibial anterior.</p>	<p>Reveló que los usuarios de ambos grupos experimentaron una mejora significativa en el equilibrio. Todos los parámetros de equilibrio corporal durante el estudio disminuyeron después del final de la sesión de entrenamiento. Sin embargo, la mejora fue ligeramente mayor en los que hacían ejercicio en la piscina. No se revelaron diferencias estadísticamente significativas entre el estudio y los grupos de control en términos de datos demográficos.</p>
---	---	---	---	---

<p>Azizi, S., Dadarkhah, A., Rezasoltani, Z., Raeissadat, S. A., Mofrad, R. K., & Najafi, S. (2020). Randomized controlled trial of aquatic exercise for treatment of knee osteoarthritis in elderly people. <i>Interventional Medicine and Applied Science</i>, 11(3), 161–167. https://doi.org/10.1556/1646.11.2019.19</p> <p>Irán.</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado.</p>	<p>Adultos de la lista de espera del hospital o derivados por otros médicos, procedentes de un centro de rehabilitación.</p> <p>N= 32 participantes.</p> <p>GI: 16 participantes.</p> <p>GC: 16 participantes.</p> <p>Edad a partir de 60 años.</p>	<p>Los participantes del grupo intervención siguieron un programa de ejercicios acuáticos, tres sesiones por semana durante ocho semanas, con un total de veinticuatro sesiones. Cada sesión duraba alrededor de sesenta minutos, incluidos diez a quince minutos de calentamiento, treinta y cinco minutos de entrenamiento de fuerza y diez minutos de ejercicios de enfriamiento. Al grupo control también se le indicó que siguieran las recomendaciones de estilo de vida durante ocho semanas.</p>	<p>Las puntuaciones medias de dolor fueron significativamente diferentes entre los grupos. Los análisis dentro del grupo mostraron que el grupo intervención experimentó un alivio significativo del dolor, mientras que el grupo control no mostró un cambio significativo. Hubo una mejora significativa a favor de la TA con respecto al equilibrio estático y dinámico, longitud de paso, longitud de zancada y cadencia. Sin embargo, no encontraron una diferencia significativa en el tiempo y la longitud del paso entre los dos grupos.</p>
---	--	---	--	--

Tabla 6: Resultados de los estudios (elaboración propia)

Discusión

La presente revisión sistemática se ha realizado en base a cinco artículos científicos sobre la TA para personas con OAR, observando si es posible mejorar la fuerza y la calidad de vida. Aun la realización de ejercicios distintos en el mismo período de tiempo, existen una serie de similitudes y diferencias en los estudios que se van a exponer a continuación.

En primer lugar, Assar et al. y Azizi et al. realizaron el estudio sobre la TA con un número parecido de personas y con edades similares. Tanto la frecuencia (tres sesiones a la semana con un total de veinticuatro sesiones^{2,4}) como la duración de las programaciones (ocho semanas) son idénticas. Sin embargo, hay una diferencia en cuanto la duración de las sesiones: en el estudio de Assari et al. es de noventa minutos⁴, mientras que en el estudio de Azizi et al. es de sesenta minutos. Ambos estudios exponen una mejora en todas las pruebas iniciales después de los ejercicios y una significativa reducción del dolor^{2,4}. La sesión consistía en utilizar la TA con diferentes ejercicios para incrementar la motivación y continuar con los ejercicios^{2,4}. En varios estudios coinciden con la sesión, como es el caso de Taglietti et al., Assar et al. y Azizi et al. La única diferencia entre ellos es el tiempo que le dedican a cada parte de la sesión, aunque todos mejoraron la funcionalidad significativamente^{2,4,8}. En el estudio de McIleroy et al. y Magdalena et al. realizaron ejercicios tipo circuito y dirigidos a la mejora funcional general, mostrando efectos pequeños a medianos en todos los resultados clínicos, igual que una mejora del equilibrio significativo^{1,12}.

McIleroy et al. y Magdalena et al. coinciden en el tiempo y número de sesiones semanales, aunque no en la duración total del estudio, ni en la edad ni en la cantidad de participantes^{1,12}. A pesar de estas diferencias, ambos estudios muestran una mejora significativa en los test iniciales y en el dolor, mejorándolos significativamente^{1,12}. En ambos casos el grupo de intervención realizó ejercicios sueltos o en circuito en piscina, mientras que el grupo control realizó ejercicios en casa o en el gimnasio, enfocándolos a la mejora funcional general en la musculatura de las extremidades inferiores tales como los glúteos, los cuádriceps, los gastrocnemios o los tibiales anteriores^{1,12}. Los participantes demostraron una mejoría en la marcha y el equilibrio, pero fue significativamente mayor en el grupo intervención^{1,12}.

Si observamos con detalle la intervención TA, el estudio de Taglietti et al., Assar et al. y Azzizi et al. coinciden en la división de tres partes en el entrenamiento: calentamiento, parte principal y estiramientos^{2,4,8}. El calentamiento va de los cinco a los quince minutos con marcha y estiramientos de la extremidad inferior^{2,4,8}.

En la parte principal del entrenamiento,, Taglietti et al. programaron un total de cuarenta y cinco minutos, los cuales se dividían en realizar quince minutos de ejercicios isométricos y dinámicos de rodilla y cadera con bandas elásticas y veinte minutos de ejercicios aeróbicos⁸. En cambio, en la investigación de Assar et al. se realizaron los ejercicios durante un total de sesenta minutos, dividiendo el tiempo en veinte minutos de ejercicios de fuerza, veinte minutos de ejercicios aeróbicos, veinte minutos de pasos y ejercicios de propiocepción y finalizando con diez minutos de ejercicios básicos⁴. Se puede observar que tanto el estudio de Taglietti et al. y Assar et al. coinciden en el tiempo para la realización de los ejercicios aeróbicos, lo cual se distingue de la programación de Azizi et al., en la que se realizan directamente treinta y cinco minutos de ejercicios de fuerza². Para acabar, en el enfriamiento se realizaba un total de diez minutos, los cuales Taglietti et al. lo describieron como un masaje⁸. Por lo contrario, Assar et al. y Azizi et al. no lo definieron.

En cuanto a los estudios de Mcllroy et al. y Magdalena et al., en ambos casos se realizaron ejercicios o circuitos en el agua^{1,12}. Si observamos más detalladamente la investigación de Mcllroy et al., el circuito constaba de ejercicios de pie y sentados¹². Por un lado, los ejercicios de pie eran extensiones de cadera y rodilla resistida, flexión de rodilla asistida, abducción de cadera, con el apoyo de una pierna lanzar y coger una pelota, sentadillas que progresen a una pierna, lunges estiramientos de cuádriceps, isquiotibiales y gastrocnemios, todo ello con un trabajo de tres repeticiones de treinta segundos por estiramientos¹². Por otro lado, los ejercicios sentados se llevaban a cabo con ayuda, como aletas o materiales flotantes como churros¹². Se realizaron extensiones y flexiones de rodilla asistida y resistida y ciclismo con los churros¹². La diferencia de trabajos radica en la dosis y la progresión, ya que el objetivo era conseguir una intensidad muy fuerte¹². Si se baja de esa percepción, se aumentaba las series (de una a tres series), las repeticiones por serie (de ocho a doce repeticiones) y se les podía realizar los ejercicios en aguas más profundas o quitarles material de flotación¹². La única similitud con el estudio de Magdalena et al. fue que se trabajaron los músculos de las extremidades inferiores, entre ellos los glúteos, los cuádriceps, los gastrocnemios y los tibiales anteriores, además del dorsal y los abdominales^{1,12}. Sin embargo, no se detalla más información acerca de los tiempos, las repeticiones o las series.

Sobre los resultados de las investigaciones desarrolladas por Assar et al., Magdalena et al. y Azizi et al., todos ellos coinciden en qué se detectó una mejor significativa en el equilibrio estático y dinámico en el grupo de intervención de TA^{1,2,4}. Assar et al. habla sobre las puntuaciones de inestabilidad, las cuales mejoran a partir de la semana ocho semanas, al igual que las puntuaciones de equilibrio⁴. Además, para dichos estudios no fue significativo los resultados en el grupo de control^{1,2,4}.

Por su parte, los estudios de Taglietti et al., Assar et al. y Azizi et al. refieren una mejora del dolor general, con un alivio significativo^{2,4,8}. Assar et al. refieren una mejora en las puntuaciones de EVA a partir de las ocho semanas, que esta mejora no fue significativa en el grupo control⁴. En la investigación de McIlroy et al. se encontraron efectos pequeños a medianos en todos los resultados a favor de la TA¹², sucediendo de la misma forma en los casos analizados por Taglietti et al., en los que se encontró que los valores de capacidad funcional se redujeron significativamente⁸. Para Assar et al. hubo mejoras significativas en la rigidez, la flexión de rodilla y la fuerza de cuádriceps a partir de las ocho semanas, aunque no fue significativo⁴. Por último, y en cuanto a los resultados encontrados por Azizi et al., se puede apreciar que mejoró significativamente la longitud de paso, la longitud de la zancada y al cadencia².

Todos las indagaciones muestran resultados positivos en las intervenciones propuestas, con una duración mínima de cuatro semanas y un mínimo de dos sesiones por semana de treinta minutos de sesión. En el estudio de McIlroy et al., Taglietti et al. y Azizi et al., los usuarios fueron derivados de personal sanitario como médicos, reumatólogos o fisioterapeutas^{2,8,12}, pero en las investigaciones de Assar et al. y Magdalena et al. fueron adultos con OAR que hacían o no deporte de forma regular^{1,4}.

Si se observa la variable del género, vemos que la muestra es variable. En el estudio de McIlroy et al. y Assar et al. se presenta una población exclusivamente femenina: catorce¹² y treinta seis⁴, respectivamente. Sin embargo, Azizi et al., cuenta una participación de treinta y dos personas, todas de género masculino². Por último, tanto en el estudio de Taglietti et al. como en el de Magdalena et al. encontramos a los dos géneros, siendo en el primero diecinueve hombres y cuarenta y una mujeres⁸ y en el segundo setena y uno eran hombres y sesenta y seis eran mujeres¹.

Si bien es cierto que todos los artículos seleccionados cumplen los requisitos de selección mencionados con anterioridad, se observan una serie de limitaciones que cabe comentar. En primer lugar, se van a exponer las limitaciones del estudio de McIlroy et al. El primer aspecto relevante es que no cumplieron con la muestra objetivo ($n = 20$), aunque la tasa de reclutamiento fue típica para estudios de TA, que es de cinco a seis participantes por mes¹². La segunda limitación fue que solo se incluyeron mujeres en el estudio¹². La tercera limitación fue que no se realizaron evaluaciones después de seis semanas, por lo que no se pudo capturar el impacto de una mayor duración del estudio¹². La cuarta fue que no se obtuvieron datos cualitativos formales que exploraran la aceptabilidad y la experiencia de la TA y su protocolo de estudio¹². La situación es similar para el estudio de Assar et al, ya que se puede destacar la limitación derivada del género de los participantes, pues solo participaron mujeres en el estudio⁴.

A diferencia de las investigaciones de McIleroy et al, en Assar et al. los análisis se basaron en los auto informes de síntomas de inestabilidad en lugar de mediciones objetivas. Además, el tamaño de la muestra era reducido y se dio la incapacidad de usar más grupos. Sin embargo, los autores han justificado esto mediante el cálculo del poder estadístico. Otro factor limitante tiene que ver con la falta de control de la dieta diaria de los usuarios, lo que en sí mismo puede afectar al estilo de vida de los sujetos⁴. Como última limitación, encontramos la motivación de los participantes con respecto a cómo hacen los ejercicios como variable de control, que podría dar lugar a resultados diferentes⁴.

En el caso de Azizi et al., las diferentes medias de los resultado y el reducido tamaño de muestra de los ensayos incluidos se informaron como limitaciones del estudio². En cuanto a las limitaciones encontradas el estudio de Taglietti et al., hubo una alta tasa de deserción que comprometieron los resultados. Asimismo, el Grupo del Programa de Educación no recibió una cantidad equivalente de ejercicio supervisado en comparación con la TA y la heterogeneidad de los grupos en relación al resultado de los síntomas depresivos se debe tener en cuenta en la evaluación de referencia⁸.

Por su parte, la investigación desarrollada por Magdalena et al. presenta una limitación en cuanto a la manera en la que los usuarios dieron los tres giros durante la prueba de equilibrio¹. Se le pidió a uno de los sujetos que hiciera tres giros rápidos, de modo que él/ella empezara a sentirse un poco mareado¹. Los giros, por lo tanto, no fueron realizados de manera idéntica por cada sujeto¹. Además, no se tuvieron en cuenta los medicamentos utilizados por los usuarios, puesto que ciertos productos farmacéuticos pueden afectar el equilibrio de los usuarios¹.

Se puede observar que las limitaciones más repetidas fueron el género y el tamaño de la muestra, punto en el que coinciden los casos de McIleroy et al., Assar et al., Azizi et al., siendo reducidas y limitando, así, los resultados^{2,4,12}. Como limitación importante también encontramos la falta de consenso para evaluar los resultados o la ejecución de las pruebas, siendo observable en todos los estudios.

En cuanto a la procedencia de estas investigaciones, Assar et al. y Azizi et al. coinciden en la localización, que fue en Irán^{2,4}. Además, también comparten un número similar de participantes, de intervenciones y de duración, pero no de edad ni tiempo de sesión. El estudio de McIleroy et al. se realizó en el Reino Unido en el 2017¹², similar al estudio de Taglietti et al., que fue en Brasil en el 2018⁸. El estudio de Magdalena et al. se realizo en Polonia en el 2021¹. El estudio de Magdalena et al. se realizó en Polonia en el 2021¹. Por lo tanto, se puede afirmar que estos últimos tres estudios tienen poco en común entre ellos, a excepción de la edad de los participantes y del tipo de intervención.

Conclusiones

El objetivo general de este trabajo era conocer y describir de forma sistemática la literatura más actualizada sobre el tipo de ejercicio acuático para el trabajo de fuerza en personas con OAR en estadio final estable y compararlo con las intervenciones convencionales. A partir de la revisión de los cinco artículos seleccionados gracias a la tabla PEDro, se puede observar que trabajaban la fuerza con ejercicios de resistencia utilizando o no material auxiliar como bandas elásticas. Además, coinciden en que el tiempo para dichos ejercicios debería de ser de veinte a treinta y cinco minutos y en la parte principal de la sesión.

Respecto a los objetivos secundarios, se han podido comprobar los tres que se propusieron al inicio de la revisión sistemática. En primer lugar, este trabajo pretendía describir los beneficios de utilizar la TA en personas con OAR. Se ha observado que todos refieren una mejora general del dolor, con un alivio significativo y coinciden en que se hay una mejora en el equilibrio estático y dinámico. También hubo mejoras significativas en la rigidez, la flexión de rodilla, la fuerza de cuádriceps, la longitud de paso, la longitud de la zancada y al cadencia. En segundo lugar, se aspiraba a detallar los beneficios de utilizar ejercicios convencionales en personas con OAR. Tras un análisis, se puede afirmar que tuvo más efecto sobre la rigidez de la rodilla, la fuerza de los cuádriceps y el ROM de flexión de rodilla. La intervención de TRX puede recomendarse al profesional como un protocolo apropiado para la readaptación de personas con OAR.

Finalmente, el último objetivo secundario de este estudio era revisar el momento de la OAR en qué son más efectivas estas dos intervenciones. Si miramos la edad, todos los estudios hablan de una media de sesenta años aproximadamente, ya que es más común encontrar personas con dolor de rodilla superior a tres meses y en un estado funcional bueno para la realización de dichas terapias.

Tras el análisis de la literatura más reciente, se puede llegar a la conclusión de que se necesita más estudios con presencia de ambos géneros para que los resultados sean más concretos y específicos. Asimismo, es necesario aumentar el tamaño de la muestra y hacer una investigación longitudinal a largo plazo. Por último, otros puntos a tener en cuenta son la posible afectación de la medicación a la intervención y las herramientas para medir los cambios, que deberían unificarse para poder ofrecer resultados validos sin interferencias.

Implicación en la práctica profesional y líneas futuras

Después de reunir los datos más actuales sobre la TA y algunos trabajos de forma convencional, observamos una serie de características parecidas para la practica profesional con buenos resultados.

Para la TA coincidían en que las sesiones como mínimo debe durar cuatro semanas hasta un total de ocho semanas para poder observar resultados. Cada sesión tenía una durada de treinta a sesenta minutos y se hacia con un mínimo de dos sesiones a la semana. Para la intervención de ejercicios convencionales coincidían en que las sesiones como mínimo debe durar ocho semanas para poder observar resultados. La frecuencia y duración es diferente, aunque se estima que debe durar mínimo una hora y realizarlo tres veces por semana.

Después de observar los resultados tanto en la TA como de forma convencional, el profesional de CAFE debería conocer la tipología de ejercicios que pueden ir mejor aunque sepa que la actividad física funcione. Conociendo el protocolo que se propone, las persona con OAR obtendrían mejores resultados.

Para las líneas de futuro, se necesita más presencia mixta para obtener resultados por género y entrar más en detalle. Además, para obtener mejores resultados es necesario aumentar el tamaño de la muestra y diferenciar el tiempo desde que empezó el dolor de rodilla. También, unificar las herramientas para medir los cambios y así seguir una escala de valores global. Otro punto importante a tener en cuenta en próximos análisis es saber si la medicación puede afectar a la intervención, que se puede crear un cuestionario para tenerlo en cuenta y así evitar sesgos.

Referencias bibliográficas

1. Magdalena Pieniżek, Grzegorz Mańko, Michał Spieszny, Jan Bilski, Wojciech Kurzydło, Tadeusz Ambroży, Jarosław Jaszczur-Nowicki, "Body Balance and Physiotherapy in the Aquatic Environment and at a Gym", *BioMed Research International*, vol. 2021, Article ID 9925802, 9 pages, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/9925802>
2. Azizi, S., Dadarkhah, A., Rezasoltani, Z., Raeissadat, S. A., Mofrad, R. K., & Najafi, S. (2020). Randomized controlled trial of aquatic exercise for treatment of knee osteoarthritis in elderly people. *Interventional Medicine and Applied Science*, 11(3), 161–167. <https://doi.org/10.1556/1646.11.2019.19>
3. Alcalde, G.E., Fonseca, A.C., Bôscua, T.F., Gonçalves, M.R., Bernardo, G.C., Pianna, B., ... & Arca, E.A. (2017). Effect of aquatic physical therapy on pain perception, functional capacity and quality of life in older people with knee osteoarthritis: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 18(1), 317.
4. Assar, S., Gandomi, F., Mozafari, M., & Sohaili, F. (2020). The effect of Total resistance exercise vs. aquatic training on self-reported knee instability, pain, and stiffness in women with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, 12, 27.
5. Kunduracilar, Z., Guvenir Sahin, H., Sonmezer, E., & Sozay, S. (2018). The effects of two different water exercise trainings on pain, functional status and balance in patients with knee osteoarthritis. *Complementary therapies in clinical practice*, 31, 374-8.
6. Malorgio, A., Malorgio, M., Benedetti, M., Casarosa, S., Cannataro, R. (2021). High intensity resistance training as intervention method to knee osteoarthritis. *Sports medicine and health scienc* 3(1), 46-48.
7. Blaustein, D. (2019). Chapter 70 - Knee Osteoarthritis. En E. Phillips (Ed.), *Essentials of Physical Medicine and Rehabilitation (Fourth Edition). Musculoskeletal Disorders, Pain, and Rehabilitation* (4.ª ed., pp. 391–398). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-54947-9.18001-0>

8. Taglietti, M., Facci, L.M., Trelha, C.S., de Melo, F.C., da Silva, D.W., Sawczuk, G., ... & Cardoso, J.R. (2018). Effectiveness of aquatic exercises compared to patient-education on health status in individuals with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 32(6), 766-76.
9. Rewald, S., Lenssen, A. T., Emans, P. J., de Bie, R. A., van Breukelen, G., & Mesters, I. (2020). Aquatic Cycling Improves Knee Pain and Physical Functioning in Patients With Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 101(8), 1288–1295. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.12.023>
10. Wang, T.J., Belza, B., Elaine Thompson, F., Whitney, J.D., & Bennett, K. (2007). Effects of aquatic exercise on flexibility, strength and aerobic fitness in adults with osteoarthritis of the hip or knee. *Journal of advanced nursing*, 57(2), 141-52.
11. Sahin, H.G., Kunduracilar, Z., Sonmezer, E., & Ayas, S. (2019). Effects of two different aquatic exercise trainings on cardiopulmonary endurance and emotional status in patients with knee osteoarthritis. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 32(4), 539-48.
12. McIlroy, S., Sayliss, L., Browning, P., & Bearne, L.M. (2017). Aquatic therapy for people with persistent knee pain: A feasibility study. *Musculoskeletal care*, 15(4), 350-5.
13. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther*. 2003;83(8):713-21.

Anexo 1- Escala PEDro

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/>	si <input type="checkbox"/>	donde:

Fuente: Gómez- Conesa, A. (2012). *Escala PEDro* [Escala].

https://pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_spanish.pdf.

Notas sobre la administración de la escala PEDro¹³:

“Todos los criterios: los puntos solo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente. Si después de una lectura exhaustiva del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio.

Criterio 1: *este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio.*

Criterio 2: *se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados deberían ser considerados aleatorios. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio.*

Criterio 3: la asignación oculta (enmascaramiento) significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio desconocía a qué grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión.

Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quién estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores.

Criterio 4: como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio.

Criterio 4, 7-11: los resultados clave son aquellos que proporcionan la medida primaria de la eficacia (o ausencia de eficacia) de la terapia. En la mayoría de los estudios se usa más de una variable como una medida de resultado.

Criterio 5-7: cegado significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a qué grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran “cegados” si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.

Criterio 8: este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente tanto el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos como el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos.

Criterio 9: el análisis por intención de tratar significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos recibieran el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados.

Criterio 10: una comparación estadística entre grupos implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control.

El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo aportados como una interacción grupo X tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor "p", que describe la probabilidad con la que los grupos difieran solo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, en una diferencia en las proporciones, en el número necesario para tratar, en un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza.

Criterio 11: *Una estimación puntual es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las medidas de la variabilidad incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuartílicos (u otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales y/o las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo. “ (Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. 2003;83(8):713-21).*