

**REVISIÓN SISTEMÁTICA: TERAPIAS DE
EJERCICIO FÍSICO EN PERSONAS CON ARTROSIS
DE RODILLA**



**MÁSTER EN ACTIVIDAD FÍSICA Y CALIDAD DE VIDA DE PERSONAS
ADULTAS Y MAYORES**

ASIGNATURA: TRABAJO FIN DE MÁSTER

ALUMNO: SALVADOR JIMÉNEZ LEIRA

TUTOR: GONZALO RAMÍREZ MACÍAS

CURSO: 2017/2018

AGRADECIMIENTOS:

Siento la necesidad de dar las gracias a todas las personas que me han apoyado durante todo el proceso de elaboración de la investigación, ya que ha sido complicado combinar mi labor profesional con la realización de este trabajo. En especial, quiero agradecer las palabras de ánimo de mi mujer, mis padres y mi hermana, además de toda la ayuda que me han brindado.

Por otro lado, quiero reconocer la dedicación mi tutor en este trabajo de fin de máster, Gonzalo Ramírez Macías, gracias a su rigurosidad en la corrección y a su labor en la resolución de dudas he podido elaborar un trabajo digno y del cual me siento orgulloso.

**MÁSTER EN ACTIVIDAD FÍSICA Y CALIDAD DE VIDA DE PERSONAS
ADULTAS Y MAYORES**



TRABAJO FIN DE MÁSTER CURSO 2017-2018

Título: Terapias de ejercicio físico en personas con artrosis de rodilla

Autor: Salvador Jiménez Leira

Tutor académico: Dr. D. Gonzalo Ramírez Macías

RESUMEN:

Este trabajo tenía como objetivo realizar una revisión sistemática sobre terapias de ejercicio físico, que actúen sobre el dolor, la rigidez y la incapacidad funcional que provoca la artrosis de rodilla en los mayores de 35 años. Para ello, se elaboró un marco teórico y metodológico teniendo en cuenta la declaración PRISMA, el manual Crochane y la escala PEDro, que dotó de solidez y fiabilidad a la investigación. Los resultados muestran que, a tenor de los estudios seleccionados, las terapias que usan la fuerza, el equilibrio, la amplitud de movimiento, la propiocepción y la relajación son las más efectivas en el tratamiento de la enfermedad.

PALABRAS CLAVE: Revisión sistemática, terapia, ejercicio físico y artrosis de rodilla.

ABSTRACT:

The objective of this work was to carry out a systematic review of physical exercise therapies, which act on the pain, rigidity and functional disability caused by knee osteoarthritis in people over 35 years of age. For this purpose, a theoretical and methodological framework was developed taking into account the PRISMA declaration, the Crochane manual and the PEDro scale, which provided the research with solidity and reliability. The results show that, according to the selected studies, the therapies that use strength, balance, amplitude of motion, proprioception and relaxation are the most effective in the treatment of the disease.

KEYWORDS: Systematic review, therapy, physical exercise and knee osteoarthritis.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	6
1.1 CONCEPTUALIZACIÓN Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
1.1.1 Principales problemas en las personas con artrosis de rodilla	7
1.1.2 Prevalencia de la enfermedad	9
1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	10
1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS.....	12
CAPÍTULO 2: MÉTODO	13
2.1 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD.....	13
2.2 FUENTES DE INFORMACIÓN	14
2.3 BÚSQUEDA.....	15
2.4 SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS.....	19
2.5 EXTRACCIÓN DE DATOS	20
2.6 RIESGO DE SESGO EN LOS ESTUDIOS.....	21
CAPÍTULO 3: RESULTADOS	23
3.1 SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS.....	23
3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS	24
3.3 RIESGO DE SESGO EN LOS ESTUDIOS INCLUIDOS	44
CAPÍTULO 4: DISCUSIÓN	47
4.1 RESUMEN DE LA EVIDENCIA.....	47
4.2 LIMITACIONES	49
4.3 CONCLUSIONES.....	50
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
6. ANEXOS	58

INTRODUCCIÓN

La artrosis de rodilla, es una enfermedad que se basa en la degeneración de dicha articulación debido a una serie de factores, como la genética, la edad o el peso. Esta patología provoca rigidez, dolor e incapacidad funcional en las personas que la padecen, teniendo una alta prevalencia en la población mayor. Dicha prevalencia, junto a la merma en la calidad de vida que supone la enfermedad, hace que sea una patología interesante a la hora de estudiarla e incita a la investigación sobre las terapias más eficientes a la hora de disminuir sus efectos. De esta manera, en este trabajo se presenta una revisión sistemática sobre los mejores tratamientos que utilizan el ejercicio físico como medio para mejorar la calidad de vida de las personas con artrosis de rodilla.

El presente trabajo de investigación se divide en cuatro partes. En la primera de ellas, se explica en profundidad el concepto de artrosis de rodilla, detallando los criterios clínicos para el diagnóstico de la patología y los diferentes grados de la enfermedad. Además, se exponen los diferentes factores de riesgos, así como los problemas asociados. Por otro lado, se explica el grado de prevalencia de la artrosis de rodilla y las diferentes terapias que se emplean en el tratamiento de la misma. Por último, se define tanto el problema de investigación, como los objetivos que se persiguen con el desarrollo de la revisión.

En la segunda parte del trabajo, se describe paso a paso la metodología que se ha seguido a lo largo del proceso de investigación, desde los manuales de referencia, pasando por los criterios de elegibilidad de los estudios, las fuentes de información o la selección de estudios, llegando a la extracción de datos y al análisis de los mismos. En esta fase de la investigación se ha sido muy riguroso de cara a la obtención de resultados fiables y con un alto grado de validez.

En tercer lugar, se muestran los resultados obtenidos, mientras que en el cuarto punto del trabajo dedicado a la discusión, se exponen las evidencias obtenidas y además se incluyen las limitaciones propias de la investigación. Finalmente, también se presentan las conclusiones, referidas al problema de investigación y a los objetivos planteados.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1 Conceptualización y fundamentación teórica

La Sociedad Española de Reumatología (SER) define artrosis como una patología articular degenerativa, caracterizada por un proceso de deterioro del cartílago y los márgenes articulares, produciendo crujidos, quistes subcutáneos, rigidez y dolor, provocando en muchos casos incapacidad funcional. Para entender mejor esta enfermedad, debemos saber que el cartílago articular es una capa que cubre la superficie de la articulación y que tiene las funciones de amortiguar y disminuir la fricción o roce entre los huesos que forman la articulación. Esta enfermedad tiene una alta prevalencia, que con la edad va aumentando (Felson et al., 1987).

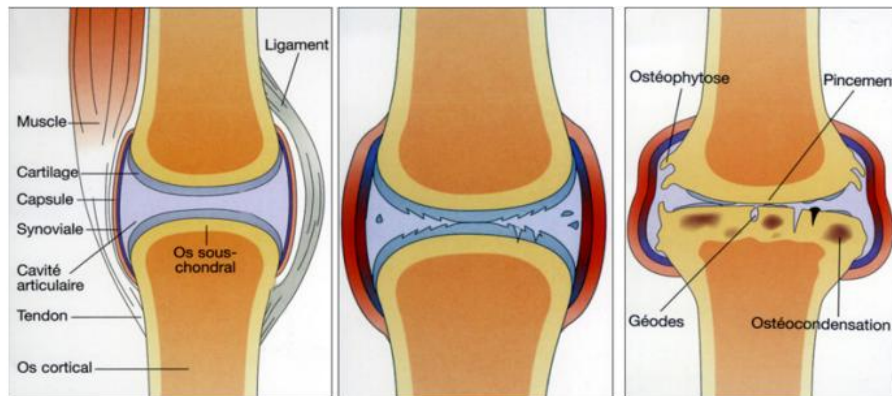


Figura 1. Evolución natural de la artrosis (Giménez, Gimeno y González, 2015)

El cartílago está formado por unas células llamadas condrocitos y por fibras de colágeno. Al cartílago articular no llegan las terminaciones nerviosas, por lo tanto el dolor de la rodilla no lo produce el cartílago, sino los huesos, el tejido sinovial, la cápsula articular, los ligamentos, los tendones o los músculos, aunque en la literatura científica no hay un consenso sobre el origen específico de dicho dolor (Benito, Cupeiro y Calderón, 2010).

Teniendo en cuenta lo anterior, para considerar que una persona padece artrosis en la rodilla se debe atender a los criterios clínicos: (Gracia y Calcerrada, 2006):

1. Dolor de rodilla en el último mes.
2. Crepitación ósea a los movimientos activos.
3. Rigidez matutina de rodilla ≤ 15 minutos.
4. Edad > 50 .
5. Hipertrofia articular de consistencia dura.

De esta manera, se considera artrosis de rodilla si se cumplen los criterios 2, 3 y 4, 2 y 5 ó 4 y 5, acompañados de sensación de dolor. Además, pruebas como la radiografía pueden ayudar en su diagnóstico.

Dentro de esta enfermedad, podemos distinguir varios grados de afectación que podemos observar en la siguiente tabla.

Tabla 1

Grados en la artrosis de rodilla

GRADO 0	Normal.
GRADO 1	Dudoso estrechamiento del espacio articular. Posibles osteofitos (protuberancias óseas que aparecen debido a la degeneración del cartílago).
GRADO 2	Posible estrechamiento del espacio articular. Osteofitos.
GRADO 3	Estrechamiento del espacio articular. Osteofitosis (se produce cuando hay un gran número de osteofitos) moderada múltiple. Leve esclerosis. Posible deformidad de los extremos de los huesos.
GRADO 4	Marcado estrechamiento del espacio articular. Abundante osteofitosis. Esclerosis grave. Deformidad de los extremos de los huesos.

Nota. Adaptado de “Radiological assessment of osteoarthritis”, Kellgren, J. and Lawrence, J., 1957, *Ann Rheum Dis*, 16(4), 494-502.

Por otro lado, hay algunos factores de riesgo que favorecen el deterioro del cartílago como la edad, el sexo femenino, el tipo de trabajo, la obesidad, los antecedentes familiares, las secuelas de operaciones o los golpes sobre la articulación (García Escrivá, 2017). Además, las personas que padecen esta enfermedad suelen tener asociados problemas de ansiedad, miedo a caídas y deterioro en la calidad de vida (Axford et al., 2010; Fidan, Alkan, Tosun, Altunoğlu y Ardiçoğlu, 2010).

1.1.1 Principales problemas en las personas con artrosis de rodilla

Las consecuencias principales de padecer artrosis de rodilla son el dolor y la rigidez sobre la articulación, que provocan una incapacidad funcional, con una consecuente

disminución en la calidad de vida de las personas que padecen la enfermedad. La rigidez de los ligamentos afecta de manera negativa a la movilidad de la articulación (Negrín y Olavarría, 2014) y el dolor influye negativamente en la autonomía y estado de ánimo de la persona. Además de la rigidez, el dolor y la limitación funcional existen otros problemas importantes asociados a la artrosis de de rodilla que se observan en la siguiente tabla.

Tabla 2

Problemas reportados por pacientes adultos con artrosis de rodilla

FÍSICOS:

Comorbilidad cardiovascular y otras
Disminución del rango de movilidad articular
Dificultad en actividades de la vida diaria
Alteración del balance en bipedestación
Pérdida de propiocepción
Inhibición de reflejos extensores a nivel de rodilla
Mal alineamiento e inestabilidad articular
Obesidad o sobrepeso
Dolor, aumento de volumen y rigidez articular

MENTALES Y EMOCIONALES:

Depresión y/o ansiedad
Disminución de la vitalidad
Alteración del sueño

FUNCIONALES:

Limitaciones ocupacionales, sociales y recreativas
Disminución de la capacidad de trabajo

Nota. Adaptado de Knee Osteoarthritis and Exercise Adherence: A Review Current Aging Science, Marks, R., 2012, *Curr Aging Sci*, 5 (1), 72-83.

Por otro lado, se ha de reseñar la disminución de la potencia muscular especialmente del cuádriceps, llegando a un 38 % de pérdida de potencia en las personas que tienen artrosis de grado 4, debido a la alteración de los impulsos sensoriales de los mecanoreceptores que pueden influir en el patrón de activación del cuádriceps (Lin, Taylor, Bierma, Zeinstra y Maher, 2010; Negrín y Olavarría, 2014).

Una vez explicados los principales problemas generados por la artrosis de rodilla, es preciso conocer los instrumentos capaces de valorar el grado de afectación que padecen las personas que tienen esta enfermedad crónica. Existen diferentes pruebas como el Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), que es un test basado en preguntas para medir el dolor, la rigidez y la incapacidad funcional que genera esta enfermedad en los sujetos que la padecen. Además, existen otras pruebas como el Test Cuantitativo Sensorial (QST) que mediante un dispositivo electrónico (formado por unidad de control de estímulos, elemento de contacto con el paciente, unidad de respuesta del paciente y ordenador con software específico del sistema), trata de cuantificar la respuesta de los sujetos a estímulos térmicos, tácticos o vibratorios, con la intención de determinar el umbral del dolor ante la intensidad de un estímulo.

1.1.2 Prevalencia de la enfermedad

Tras conocer el concepto de artrosis, los grados de afectación y las limitaciones que puede provocar esta enfermedad crónica, es importante saber también la repercusión en cuanto a números de la artrosis de rodilla en la sociedad. Para ello, nos basaremos en el estudio sobre prevalencia de enfermedades reumáticas en la población española del año 2000 (EPISER 2000), a la espera de los resultados del EPISER 2016. En dicho estudio, se indica que el 10,2 % de la población española mayor de 20 años presenta artrosis de rodilla, porcentaje que aumenta hasta el 30 % en los mayores de 60 (Carmona, Gabriel, Ballina y Laffon, 2001), destacando que la prevalencia de esta enfermedad crónica es mayor en las mujeres que en los hombres. También, podemos añadir que “a nivel mundial la artrosis de rodilla y cadera constituye la principal causa de dolor osteomuscular y limitación funcional en el adulto mayor” (Negrín y Olavarría, 2014, p.806), afectando al 17% de la población mayor de 45 años si nos ceñimos de manera exclusiva a la artrosis de rodilla (Helmick et al., 2008) y al 40 % de la población mayor de 65 años si nos referimos a ambas artrosis (Dawson et al., 2004 y Mannoni et al., 2003). Además, si atendemos a la Organización Mundial de la Salud (OMS), “la artrosis será la cuarta causa de discapacidad del mundo en el año 2020” (2013) debido al envejecimiento poblacional. Todos estos porcentajes, alertan de la alta prevalencia de la artrosis de rodilla en la sociedad, por lo que se estima necesario la realización de un análisis sobre cuáles son las mejores terapias para tratar esta patología.

1.2 Justificación de la investigación

Dentro del campo de las terapias que se utilizan en el tratamiento de la artrosis de rodilla, se considera que “la pérdida de cartílago hialino es irreversible, lo que ha centrado el tratamiento no quirúrgico en disminuir la invalidez y controlar el dolor evitando los efectos potencialmente dañinos de los fármacos” (Negrín y Olavarría, 2014, p.807). Según Smalley y Griffin (1996), medicamentos como el paracetamol han sido utilizados en el tratamiento de esta enfermedad pero los efectos positivos son ocasionales y en algunos casos llegan a producir efectos negativos. Por otro lado, la fisioterapia es otro de los tratamientos más empleados aunque sus beneficios son moderados a nivel de dolor y limitados en cuanto al bienestar psicológico y a la durabilidad de los efectos (Iversen, 2012; Jamtvedt et al., 2008).

En cambio, el ejercicio físico está considerado como uno de los mejores tratamientos para paliar el dolor, la rigidez y la incapacidad funcional que puede ocasionar la artrosis, estando considerado como un pilar muy importante en el tratamiento conservador de muchas guías clínicas (Benito, Cupeiro y Calderón, 2010; Peter et al., 2010; Zhang et al., 2008). Así, en este trabajo se pretende realizar un análisis de cuáles son los mejores ejercicios dentro del campo de la actividad física-deportiva para afrontar dicha enfermedad crónica.

Al respecto, se ha demostrado que los ejercicios de fortalecimiento muscular con resistencia variable, los ejercicios de coordinación neuromuscular y los ejercicios aeróbicos aumentan la función muscular, disminuyen el dolor y mejoran la capacidad funcional de los pacientes, menguando también la ansiedad, la depresión y el miedo (Lange, Vanwanseele y Fiatarone, 2008; Bregenhof et al., 2018).

Por otro lado, tanto el tai chi como el yoga han demostrado ser ejercicios efectivos en el tratamiento de la artrosis de rodilla, reduciendo la percepción del dolor y mejorando tanto aspectos físicos (fuerza y equilibrio entre otros) como psicológicos (Cheung et al., 2017; Wang C. et al., 2016).

En general, se puede decir como aproximación inicial que los beneficios más importantes que puede aportar el ejercicio físico para paliar los efectos de la artrosis de rodilla son los siguientes:

Tabla 3

Beneficios del ejercicio físico en adultos con artrosis

FÍSICOS
Control de peso
Mejor balance estático y dinámico
Mayor flexibilidad y rango de movimiento
Mejora la estabilidad y función articular
Aumento de la resistencia y capacidad de trabajo
Disminución de la rigidez
Disminución significativa del dolor
Disminución del consumo de fármacos
MENTALES Y EMOCIONALES
Disminución de ansiedad y depresión
Disminución del dolor
Aumento de la confianza general y en la confianza para la realización de tareas físicas
Mejora significativa del sueño
OTROS
Mejora en la calidad de vida
Mayor rendimiento ocupacional
Reduce el riesgo de dependencia funcional y requerimientos farmacológicos.

Nota. Adaptado de Knee Osteoarthritis and Exercise Adherence: A Review Current Aging Science, Marks, R., 2012, *Curr Aging Sci*, 5 (1), 72-83.

Muchos expertos abogan por los tratamientos multimodales como mejor opción para el tratamiento de esta patología (Skou et al., 2016; Suokas et al., 2012). Según el estudio de Skou et al. (2016), los tratamientos combinados de ejercicio neuromuscular, dieta, medicamentos, educación del paciente y plantillas, resultan muy positivos con respecto a la percepción de dolor en las personas con artrosis de rodilla. En esta misma línea se sitúan Gracia y Calcerrada (2006), que además consideran esencial el diseño de programas individualizados en el tratamiento de la enfermedad. Estos autores apuestan por la combinación del tratamiento farmacológico, la educación del paciente y los tratamientos no farmacológicos donde incluyen la protección de la articulación (calzado, plantillas y ayuda técnica), las medidas físicas (termoterapia, electroterapia y ultrasonidos) y el ejercicio físico.

Teniendo en cuenta todo lo citado en este apartado, consideramos de importancia el desarrollo de esta investigación, para conocer las terapias de ejercicio físico más efectivas en el tratamiento de la artrosis de rodilla.

1.3 Problema de investigación y objetivos

Considerando lo expresado en el apartado de justificación, con la realización de esta revisión sistemática nos gustaría responder al siguiente problema de investigación:

¿Qué programas de ejercicio físico son los más recomendados para la reducción del dolor, la rigidez y la incapacidad funcional en hombres y mujeres mayores de 35 años con artrosis de rodilla?

Para enfocar el trabajo, se establece un objetivo general como finalidad de la investigación, el cuál es:

- Recopilar y analizar de manera exhaustiva estudios que utilicen el ejercicio físico como medio para mejorar los efectos de la artrosis de rodilla en personas mayores de 35 años.

A su vez, este objetivo se concreta en los siguientes objetivos específicos:

1. Concretar cuáles son los mejores programas de ejercicio físico que palian el dolor, la rigidez y la incapacidad funcional en mayores de 35 años con artrosis de rodilla.
2. Especificar la frecuencia, intensidad y duración de los diferentes programas de ejercicio físico utilizados para el tratamiento de la artrosis de rodilla.

CAPÍTULO 2: MÉTODO

Una revisión sistemática es un “tipo de investigación científica que tiene como propósito integrar de forma objetiva y sistemática los resultados de los estudios empíricos sobre un determinado problema de investigación” (Sánchez-Meca, 2010, p.53). El objetivo de este tipo de trabajos, es conocer los aspectos más relevantes en un campo de estudio. En este caso, el objeto de esta revisión ha sido conocer los programas de ejercicio físico que tienen más éxito en el tratamiento de la artrosis de rodilla. Para ello, se realizó una búsqueda exhaustiva de artículos científicos en diferentes bases de datos de reconocido prestigio, con la intención de encontrar ensayos clínicos aleatorizados que utilizaran el ejercicio físico como terapia para mejorar los efectos de la artrosis de rodilla. Para la realización de dicha búsqueda, se establecieron unos criterios de elegibilidad necesarios para delimitar la misma y se especificaron las bases de datos en las cuales se buscarían los estudios.

Una vez encontrados los estudios, se aplicaron los criterios de elegibilidad para seleccionar los más relevantes para la investigación y posteriormente extraer los datos más importantes. Por otro lado, en los artículos seleccionados se aplicó la escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database) para evaluar la validez interna y externa de los mismos y reducir los posibles sesgos, además de saber si la información estadística de los estudios era útil de cara a la interpretación de los resultados (Vergahen, et al., 1998). De esta manera, también se tuvo como referencia el “Manual Cochrane” (Higgins y Green, 2011) que ofrece información sobre cómo detectar sesgos en los trabajos. Para ello, se debe llevar a cabo un proceso sistemático a lo largo de todo el proceso de investigación.

Por otro lado, en la realización de esta investigación se utilizó la declaración PRISMA, Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (Urrútia y Bonfill, 2010), cuyo objetivo es establecer unas normas que mejoren el rigor científico y la calidad de los trabajos (Urrútia y Bonfill, 2010). Por estas razones, en este trabajo se han tenido en cuenta los 27 ítems que se incluyen dicha declaración.

2.1 Criterios de elegibilidad

Estos criterios especifican las características que deben tener los estudios para formar parte de esta investigación (Urrútia y Bonfill, 2010). Así, los criterios de inclusión que se han tenido en cuenta para la selección de los artículos en esta revisión han sido:

- Sujetos humanos, hombres y mujeres.
- Solo artículos que hagan alusión a la comparación de terapias que usen el ejercicio físico como medio.
- Solo ensayos clínicos aleatorizados con grupos de control.
- Artículos en inglés.
- Fecha de publicación: desde 01/01/2015 hasta 31/08/2018.
- Edad: sujetos con más de 35 años.

Estos criterios fueron elegidos debido a que la artrosis de rodilla es una enfermedad crónica que afecta a los dos sexos, aunque tenga mayor prevalencia en las mujeres. Por otro lado, era importante que los estudios tuvieran grupo de control, ya que los resultados son más fiables al ser comparados. Además, los artículos se buscaron en inglés y debían estar publicados en los últimos tres años y medio previos al trabajo, con el objeto de revisar trabajos con las metodologías más actuales e internacionalmente difundidos. Por último, la muestra de los sujetos de los estudios tenía que estar compuesta por personas de más de 35 años, ya que aunque el mayor índice de personas con artrosis de rodilla comienza a partir de los 60 años, entre los 35 y 50 años ya empiezan a aparecer síntomas.

Por otro lado, los criterios de exclusión fueron:

- No cumplir con los criterios de inclusión.
- Artículos que no especifiquen el tipo de tratamiento.
- Estudios que no aludan de manera específica a la artrosis de rodilla.
- Personas con impedimentos en la realización de ejercicio físico debido a motivos médicos.
- Estudios con personas que tengan enfermedades adicionales a la artrosis de rodilla.
- Estudios donde el tratamiento predominante no esté basado en la práctica de ejercicio físico.

2.2 Fuentes de información

Las bases de datos usadas para la búsqueda de los artículos fueron:

- **Pubmed.** Es una herramienta desarrollada por el National Center for Biotechnology Information (NCBI), de los Estados Unidos. PubMed ofrece acceso a la información bibliográfica de MEDLINE, que es la principal base de datos de la National Library of

Medicine (NLM). Las citas y resúmenes de esta base de esta base de datos tratan los campos de la biomedicina, la salud y las ciencias en general (Sitio Web de PubMed, 2018).

- **Scopus.** Es una de las mayores bases de datos de citas bibliográficas, dedicada a ofrecer una visión global de las investigaciones a nivel mundial en los campos de la ciencia, la tecnología, la medicina, las ciencias sociales, las artes y las humanidades (Sitio Web de Scopus, 2018).
- **SPORTDiscus.** Es una base de datos especializada en literatura y medicina deportiva. Ofrece contenidos de revistas prestigiosas en el área de las ciencias de la salud (Sitio Web de EBSCO, 2018).
- **Web Of Science (WOS).** Esta base de datos cuenta con las principales referencias de las publicaciones científicas de cualquier ámbito del conocimiento (Sitio Web de FECYT, 2018).

2.3 Búsqueda

A lo largo del mes de agosto y septiembre del año 2018 se realizaron las búsquedas de los artículos necesarios para la realización de esta investigación, introduciendo los siguientes términos: *"knee"*, *"osteoarthritis"*, *"knee osteoarthritis"*, *"physical exercise"*, *"physical activity"*, *"therapy"*, *"treatment"* y *"pain"*.

En las búsquedas realizadas en las diferentes bases de datos (*Pubmed*, *Scopus*, *SPORTDiscus* y *Web of Science*), se utilizaron como términos *"MeSH"*, *keywords* o *títulos* las palabras *"knee"*, *"osteoarthritis"* y *"knee osteoarthritis"*. Además, se usaron los operadores booleanos de la siguiente manera: *"knee" AND "osteoarthritis" OR "knee osteoarthritis"*. A partir de estas primeras búsquedas, se realizaron las demás incluyendo los términos *"knee osteoarthritis"*, *"physical exercise"*, *"physical activity"*, *"therapy"*, *"treatment"* y *"pain"*, empleando los operadores booleanos *"AND"* y *"OR"* y utilizando multitud de combinaciones como se pueden observar en las tablas 4, 5, 6 y 7. Según el buscador, se usaron estas palabras para que estuvieran presentes en el tema, resumen, título, palabras claves o en todo.

Tabla 4

Búsqueda en pubmed

Búsqueda	Términos de búsqueda	Resultados
#1	Términos MeSH: knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis	771
#2	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Términos MeSH, Medical Subject Headings) AND knee osteoarthritis (All Fields)	771
#3	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Términos MeSH) AND physical exercise (All Fields)	180
#4	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Términos MeSH) AND therapy (All Fields)	739
#5	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Términos MeSH) AND treatment (All Fields)	747
#6	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Términos MeSH) AND pain (All Fields)	517
#7	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Términos MeSH) AND knee osteoarthritis (All Fields) AND physical exercise (All Fields)	180
#8	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Términos MeSH) AND knee osteoarthritis (All Fields) AND physical exercise (All Fields) AND pain (All Fields)	138
#9	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Términos MeSH) AND knee osteoarthritis (All Fields) AND physical (All Fields) exercise (All Fields) AND pain (All Fields) AND therapy (All Fields)	132
#10	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Términos MeSH) AND knee osteoarthritis (All Fields) AND physical exercise (All Fields) AND pain (All Fields)) AND [therapy (All Fields) OR treatment (All Fields)]	133
#11	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Términos MeSH) AND knee osteoarthritis (All Fields) AND [physical exercise (All Fields) OR physical activity] AND pain (All Fields)) AND [therapy (All Fields) OR treatment (All Fields)]	158

Los filtros utilizados en esta base de datos fueron:

- Solo ensayos clínicos.
- Artículos en inglés.
- Sujetos humanos.
- Fecha de publicación: desde 01/01/2015 hasta 31/08/2018.

Tabla 5

Búsqueda en scopus

Búsqueda	Términos de búsqueda	Resultados
#1	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Article title, Abstract or Keywords)	6273
#2	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Article title, Abstract or Keywords) AND physical exercise (Article title, Abstract or Keywords)	334
#3	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Article title, Abstract or Keywords) AND pain (Article title, Abstract or Keywords)	2822
#4	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Article title, Abstract or Keywords) AND therapy (Article title, Abstract or Keywords)	1132
#5	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Article title, Abstract or Keywords) AND treatment (Article title, Abstract or Keywords)	2818
#6	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Article title, Abstract or Keywords) AND physical exercise (Article title, Abstract or Keywords) AND pain (Article title, Abstract or Keywords)	228
#7	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Article title, Abstract or Keywords) AND physical exercise (Article title, Abstract or Keywords) AND pain (Article title, Abstract or Keywords) AND therapy (Article title, Abstract or Keywords)	156
#8	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Article title, Abstract or Keywords) AND physical exercise (Article title, Abstract or Keywords) AND pain (Article title, Abstract or Keywords) AND [therapy (Article title, Abstract or Keywords) OR treatment (Article title, Abstract or Keywords)]	185
#9	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Article title, Abstract or Keywords) AND [physical exercise (Article title, Abstract or Keywords) OR physical activity] AND pain (Article title, Abstract or Keywords) AND [therapy (Article title, Abstract or Keywords) OR treatment (Article title, Abstract or Keywords)] AND	193

Los filtros usados fueron:

- Keywords: “knee osteoarthritis” y “osteoarthritis knee”.
- Artículos en inglés.
- Subject areas: “Medicine”, “Health Professions” y “Materials Science”.
- Fecha de publicación: desde 01/01/2015 hasta 31/08/2018.

Tabla 6

Búsqueda en SPORTDiscus

Búsqueda	Términos de búsqueda	Resultados
#1	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Keywords)	401
#2	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Keywords) AND physical exercise (Keywords)	6
#3	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Keywords) AND [physical exercise OR physical activity (Keywords)]	13
#4	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Keywords) AND knee osteoarthritis (Título)	214
#5	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Keywords) AND knee osteoarthritis (Título) AND [physical exercise OR physical activity (Keywords)]	30
#6	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Keywords) AND knee osteoarthritis (Título) AND [physical exercise OR physical activity (Abstract)] AND pain (Abstract)	21
#7	knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis (Keywords) AND knee osteoarthritis (Título) AND [physical exercise OR physical activity (Abstract)] AND pain (Abstract) AND [therapy OR treatment (Abstract)]	8

Los filtros empleados fueron:

- Idioma: inglés.
- Fecha de publicación: desde 01/01/2015 hasta 31/08/2018.

Tabla 7

Búsqueda en web of science

Búsqueda	Términos de búsqueda	Resultados
#1	TI=(knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis)	373
#2	TI=(knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis) AND TS= (physical exercise OR physical activity)	33
#3	TI=(knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis) AND TS= (physical exercise OR physical activity) AND TS= pain	26
#4	TI=(knee AND osteoarthritis OR knee osteoarthritis) AND TS= (physical exercise OR physical activity) AND TS= pain AND (therapy OR treatment)	24

TI= título

TS= tema

Los filtros utilizados fueron:

- Idioma: inglés.
- Fecha de publicación: desde 01/01/2015 hasta 31/08/2018.
- Colección principal de web of science.
- Dominios de investigación: “Science technology”.
- Tipo de documento: “Clinical trial”.

2.4 Selección de los estudios

Tras la búsqueda en las cuatro bases de datos y la aplicación de los diferentes filtros expuestos, quedaron un total de 383 artículos (158 de *pubmed*, 193 de *scopus*, 8 de *SPORTDiscus* y 24 de *web of science*), que fueron revisados para ver si cumplían con los criterios de inclusión anteriormente citados. Este proceso de selección se basó en las fases propuestas en el diagrama de flujo de la declaración PRISMA (Liberati et al., 2009), las cuales son: identificación, cribado, elegibilidad e inclusión. Para esta parte de la investigación se usó la web www.myendnoteweb.com/EndNoteWeb.html (Sitio Web de Myendnoteweb, 2018).

1- Identificación

En esta primera fase, una vez realizada la búsqueda de los artículos es necesario identificarlos, aplicando filtros para disminuir el número tan alto de estudios encontrados. Además, se eliminan todos los estudios que estén duplicados y se obtienen los estudios desde las diferentes bases de datos.

2- Cribado

Una vez obtenidos los estudios, se pasa a la segunda fase dentro del proceso de selección de artículos, en la cual se realiza una criba de los mismos. Para ello, se lleva a cabo una lectura de los títulos y resúmenes, eliminando todos los artículos que no cumplan los criterios de inclusión, así como los que sí cumplan los criterios de exclusión. De esta manera, se reduce una gran cantidad de estudios, quedándonos con un número menor de trabajos potencialmente elegibles para la revisión sistemática.

3- Elegibilidad

En la tercera fase, se realiza una lectura más profunda de los artículos cribados en la fase anterior, de manera que se lean todas las partes que componen los diferentes estudios

(título, resumen, método, resultados, discusión y conclusiones), sin dejar atrás ninguna información relevante. Se vuelven a aplicar los criterios de inclusión y exclusión, de manera que quedarán únicamente los estudios que estén íntimamente relacionados con los objetivos de la investigación.

4- Inclusión

Por último, en esta cuarta fase se les aplica a los artículos elegidos la escala PEDro (Verhagen et al., 1998) para evaluar la calidad y validez de los estudios, tratando de reducir posibles sesgos. Todos los artículos que superen los 5 puntos de la escala, se incluyen en el proceso de extracción de datos.

2.5 Extracción de datos

En esta fase de la investigación, realizada por un solo revisor, se trata de extraer las características más relevantes de los estudios seleccionados. Para la ejecución de esta etapa, se ha utilizado una tabla de extracción de datos elaborada por el propio revisor, que tiene en cuenta tanto las variables utilizadas por los investigadores de los diferentes estudios como las especificaciones del Manual Cochrane (Higgins y Green, 2011) y las características PICOS (participants, interventions, comparisons, outcomes and study design) (Urrutia & Bonfill, 2010). De esta manera y con la intención de reducir sesgos, a continuación se definen las variables que aparecen en la tabla de extracción de datos:

- **Título:** palabra o frase con la que se da a conocer el artículo.
- **Fecha de publicación:** día, mes y año en el que se publicó la investigación.
- **Revista:** nombre de la publicación en la que aparece el estudio.
- **Autores:** nombres de las personas que han elaborado el trabajo.
- **Localización geográfica:** país donde se ha llevado a cabo el estudio.
- **Población:** número de personas que participan en la investigación.
- **Edad:** tiempo vivido por la población que compone la muestra del estudio.
- **Sexo:** condición orgánica humana, masculino o femenino, de los sujetos participantes.
- **Duración:** medición del tiempo empleado en los tratamientos propuestos en los trabajos.
- **PEDro:** calificación obtenida por los artículos en la escala PEDro.
- **Tipo de terapia:** tratamientos empleados en la realización de los estudios.

Tabla 8

Ficha de extracción de datos

Título:	
Autores/as:	
Fecha de publicación:	Revista:
Localización geográfica del estudio:	PEDro:
Tipo de terapia:	
Sexo:	Muestra:
Edad:	Duración:

Las tablas de extracción de datos de los artículos seleccionados quedan recogidas en los *anexos A, B, C, D, E, F, G, H e I*.

2.6 Riesgo de sesgo en los estudios

Los sesgos en las investigaciones surgen cuando los hallazgos conseguidos están influenciados por la naturaleza y la orientación de los resultados, por ello es más probable que se publiquen resultados que demuestren que una intervención funciona que lo contrario (Higgins y Grenn, 2011).

Así, desde este trabajo se ha pretendido obtener resultados fiables y válidos, que no estuvieran influenciados por sesgos. Para ello, una vez seleccionados los artículos que forman parte de esta revisión sistemática, se usó la escala PEDro con el objetivo de comprobar la validez interna, externa y la información estadística de los ensayos clínicos aleatorios. Esta escala está compuesta por un total de 11 criterios, que han de puntuarse uno a uno con la puntuación “0” ó “1” según se cumplan o no (el criterio 1 no se utiliza para calcular la puntuación PEDro), por lo que se puede conseguir una máximo de 10 puntos. Solo se le otorgará la calificación de “1” cuando el criterio se cumpla totalmente (Sitio Web de PEDro, 2018). De esta manera, solo formaron parte de esta revisión los estudios que superaron la calificación de 5 puntos. Dentro de esta escala, el criterio 1 hace alusión a la validez externa, los criterios 2-9 a la validez interna y los criterios 10-11 a la información estadística para que ésta sea interpretable.

Tabla 9

Criterios Escala PEDro

1. Los criterios de elección fueron especificados	No	Sí	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	Sí	donde:
3. La asignación fue oculta	No	Sí	donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	No	Sí	donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	No	Sí	donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	No	Sí	donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	No	Sí	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	Sí	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	Sí	donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	No	Sí	donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	No	Sí	donde:

Nota. Adaptado de “Escala PEDro-Español”, sitio Web de PEDro, 2018.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS

Tras los capítulos uno y dos de este trabajo, en los que se ha buscado sustentar de manera teórica la revisión sistemática y especificar la metodología a la hora de buscar y filtrar los estudios objetos de la investigación. En este tercer capítulo, se muestran los resultados encontrados después del proceso de búsqueda, explicitando el proceso de selección de artículos, aplicando los criterios de elegibilidad y analizando las características de los estudios elegidos.

3.1 Selección de los estudios

Después de la realización de las búsquedas dentro de las diferentes bases de datos, nos encontramos con un total de 383 artículos. Sin embargo, este número fue reducido a 330 tras la fase de identificación, en la que se encontraron 53 estudios duplicados. Posteriormente, en la fase de cribado, una vez aplicados los criterios de selección se eliminaron 270 trabajos, quedando 60, que finalmente tras una lectura completa se redujeron a 9 artículos, que son los que se incluyen en este trabajo de investigación.

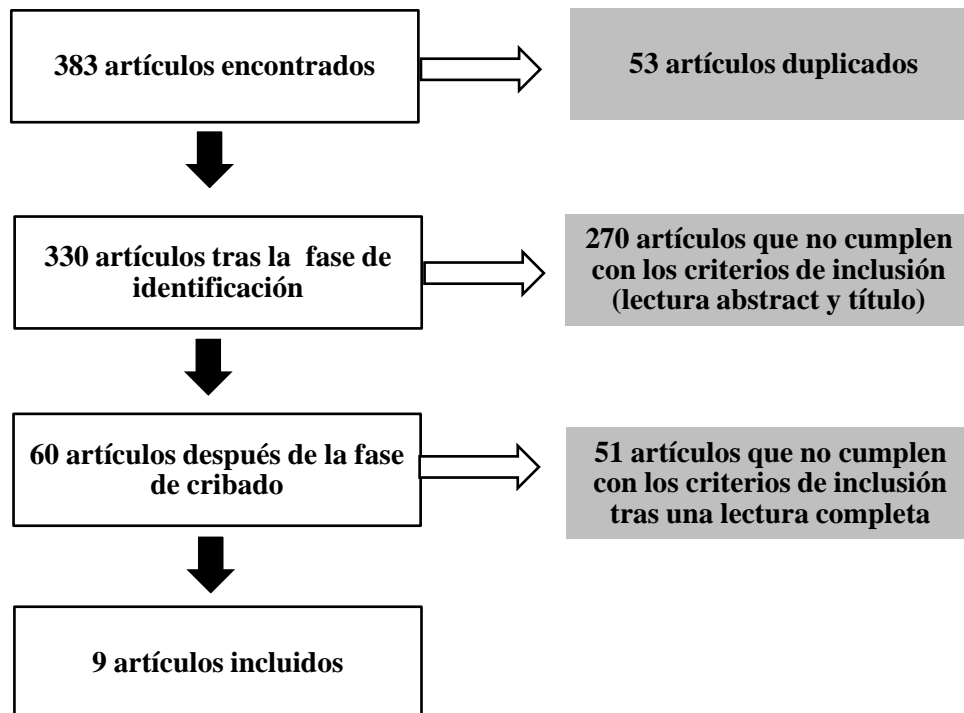


Figura 2. Proceso de selección de artículos

3.2 Características de los estudios

Una vez especificado el proceso de selección de los estudios que forman parte de la revisión, se pueden ver en la siguiente tabla un resumen de las características más importantes de los mismos.

Tabla 10

Resumen de las características de los estudios

Referencia	Tipo de estudio	Tipo de terapia	Tamaño de la muestra	Edad de los participantes	Duración del tratamiento	Resultados
Bokaeian, H.R., Bakhtiary, A.H., Mirmohammadhkhani, M. y Moghimi, J. (2016)	Ensayo aleatorizado controlado	Entrenamiento de fuerza y entrenamiento vibratorio (EF+EV)/Entrenamiento de Fuerza (EF)	- Grupo EF+EV: 15 - Grupo EF: 13 - Total: 28	- Grupo EF+EV: 51,8±8,3 - Grupo EF: 54,0 ±3,9	8 semanas (3 sesiones/semana en ambos grupos)	El grupo EF+EV obtuvo mejores resultados que el grupo EF en los valores relacionados con la fuerza de la musculatura del cuádriceps, equilibrio, velocidad y resistencia. Sin embargo, no se apreciaron diferencias significativas en la percepción del dolor.
Cheung, C., Wyman, J., Bronas, U., McCarthy, T., Rudser, K. y Mathiason, M. (2017)	Ensayo aleatorizado controlado	Yoga hata (YH)/Ejercicios aeróbicos y de fortalecimiento muscular (EAFM)	-Grupo YH: 32 -Grupo EAFM: 28 -Grupo de control: 23 - Total: 83	-Grupo YH: 68,9±7,7 -Grupo EAFM: 74,4 ±7,5 -Grupo de control: 71,8 ±8,0	8 semanas (4 sesiones de 30 minutos a la semana en el grupo YH y 6 sesiones de 30-45 minutos a la semana en el grupo EAFM).	Los mejores resultados se obtienen en el grupo YH, atendiendo a las variables relacionadas con la percepción de dolor, la rigidez, la capacidad funcional, la ansiedad o la calidad de vida.

Kabiri, S., Halabchi, F., Angoorani, H. y Yekaninejad, S. (2018)	Ensayo clínico aleatorizado	Cinta de caminar (CC)/Cicloergómetro (CE)/Ergómetro de brazo (EB)	-Grupo EA: 26 -Grupo EE: 26 -Grupo FR: 26 -Total: 78	-Grupo CC: 56.92 ± 1.37 -Grupo CE: 55.74 ± 1.43 -Grupo EB: 60.72 ± 2.37	8 semanas (3 sesiones a la semana de 60 minutos en los tres grupos)	Todos los grupos mejoraron los resultados en las variables medidas (dolor, fuerza-resistencia de las piernas, calidad de vida) aunque hubo diferencias según la variable a favor de uno u otro grupo. Si nos referimos a la percepción de dolor, el grupo EB obtuvo los resultados más positivos.
Lun, V., Marsh, A., Bray, R., Lindsay, D. y Wiley, P. (2015)	Ensayo clínico aleatorizado	Ejercicio de fortalecimiento de cadera (EFC)/Ejercicio de fortalecimiento de pierna (EFP)	- Grupo EFC: 37 - Grupo EFP: 34 - Total: 71	- Grupo EFC: 63.42 ± 9.61 - Grupo EFP: 61.38 ± 7.70	12 semanas (3-5 sesiones a la semana)	Ambos programas obtienen resultados positivos y similares en cuanto a la funcionalidad de la rodilla, percepción de dolor y calidad de vida.
Mazloun, V., Rabiei, P., Rahnama, N. y Sabzehparvar, E. (2018)	Ensayo clínico aleatorizado	Entrenamiento de pilates (EP)/Terapia convencional (TC)/Grupo de control (GC)	- Grupo EP: 14 - Grupo TC: 14 - GC: 13 - Total: 41	- Grupo EP: 55.0 ± 8.2 - Grupo TC: 50.3 ± 8.3 - GC: 50.8 ± 9.9	8 semanas (3 sesiones a la semana con una duración de 40-60 minutos en el grupo EP y de 30-60 minutos en el grupo TC)	Los grupos EP y TC obtienen mejores resultados que el GC en las variables de dolor (siendo más positivos en EP que en TC en esta

						variable) y capacidad funcional.
Ojoawo, A.O., Matthew, O.B., Olaogun y Hassan, M.A. (2016)	Ensayo aleatorizado controlado	Entrenamiento propioceptivo (EPR)/Ejercicio isométrico (EI)	-Grupo EPR: 23 -Grupo EI: 22 - Total: 45	-Grupo EPR: 71.14 ± 8.61 -Grupo EI: 66.50 ± 11.31	6 semanas (2 sesiones semanales)	Los dos grupos mejoran los valores del WOMAC test de manera significativa, sin diferencia entre ambos.
Singh, S., Pattnaikb, M., Mohantyb, P. y Ganeshb, G.S. (2016)	Ensayo aleatorizado controlado	Fortalecimiento del abductor de la cadera(FAC)/Ejercicio convencional (EC)	-Grupo FAC: 15 -Grupo EC: 15 - Total: 30	-Grupo FAC: 55.33 ± 3.99 -Grupo EC: 54.86 ± 4.35	6 semanas (5 sesiones semanales)	El grupo FAC logra mejores resultados en las variables de dolor, rigidez e incapacidad funcional. Lo mismo ocurre en otros aspectos como la fuerza de la cadera y la velocidad de la marcha.
Wang, C. et al (2016)	Ensayo aleatorizado controlado	Entrenamiento de tai chi (ET)/Terapia física estándar (TFE)	-Grupo ET: 106 -Grupo TFE: 98 - Total: 204	-Grupo ET: 60,3±10,5 -Grupo TFE: 60,1±10,5	52 semanas, pero solo 12 semanas fueron supervisadas (2 sesiones de 60 minutos en el grupo ET y 2 sesiones de 30 minutos en el grupo TFE)	Los resultados del grupo ET en general fueron superiores a los del grupo TFE en las variables relacionadas con la depresión, la calidad de vida o la velocidad de marcha,

entre otras. Sin embargo, en las variables del WOMAC test los resultados fueron ligeramente superiores en el grupo TFE.

Wang, P. et al (2016)	Ensayo aleatorizado controlado	Entrenamiento vibratorio y fortalecimiento del cuádriceps (EVFC)/ fortalecimiento del cuádriceps (FC)	-Grupo EVFC: 49 -Grupo FC: 50 - Total: 99	-Grupo EVFC: 61.2±9.6 -Grupo FC: 61.5±9.1	24 semanas (5 sesiones de 40 minutos a la semana)	El grupo EVFC obtuvo mejores resultados en la gran mayoría de variables medidas relacionadas con la fuerza, la calidad de vida, la percepción de dolor y la rigidez.
------------------------------	--------------------------------	---	---	--	---	--

A continuación, se analizan los resultados mostrados en la tabla 10, con el objeto de profundizar en el conocimiento de los artículos seleccionados para esta revisión.

Si nos ceñimos a los criterios de elegibilidad de los participantes, en el estudio de Bokaeian, Bakhtiary, Mirmohammadkhani y Moghimi (2016) se tuvo en cuenta para la inclusión de los participantes en la investigación, que los sujetos padecieran un grado de artrosis de leve a moderado (dentro de la escala de Kellgren y Lawrance, 1957) y tuvieran una edad entre 35-75 años. Sin embargo, fueron excluidas del estudio las personas con diabetes, enfermedades neuromusculares etc., además de los individuos que recibieran inyecciones, tratamientos invasivos en las extremidades inferiores durante los tres meses previos al estudio y los sujetos que presentasen debilidad física extrema o traumatismos en la rodilla en la semana previa al estudio. De esta manera, tras una primera selección de 58 personas, una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión quedaron 28 sujetos (2 hombres y 26 mujeres) que se dividieron de manera aleatoria en dos grupos de tratamiento, el grupo de fuerza y entrenamiento vibratorio (grupo EF+EV) compuesto por 15 participantes (edad: $51,8 \pm 8,3$) y el grupo de entrenamiento de fuerza (grupo EF) formado por 13 participantes (edad: $54,0 \pm 3,9$), de los cuales dos abandonaron el programa de entrenamientos.

Ambos grupos recibieron un tratamiento de tres sesiones semanales durante un periodo de 8 semanas. Las sesiones en los dos grupos comenzaron con un calentamiento de 5 minutos en bicicleta estática, posteriormente se realizaban tres series de 10 repeticiones de ejercicios de flexión y extensión de la rodilla en un banco de cuádriceps para fortalecer la los músculos cuádriceps e isquiotibiales. En las primeras sesiones de trabajo, la intensidad de las series giró en torno al 60-65% 1RM (repetición máxima) aunque progresivamente fue aumentando, al igual que el número de repeticiones, hasta llegar al 80-85% 1RM, adaptándose dicha intensidad a la capacidad individual de los sujetos.

En el Grupo EF+EV, tras la sesión de fuerza se aplicó un entrenamiento vibratorio a través del dispositivo Fitvibe (Italia), siendo éste calibrado a comienzos de cada sesión. Los pacientes de este grupo debían colocarse en el dispositivo en posición de sedestación, descalzos y con las rodillas flexionadas para evitar fatiga y dolor. El respaldo del asiento se colocó en un ángulo de 85° , siendo sujetados por correas los muslos, pelvis y troncos de los sujetos.

La vibración recibida por los pacientes en las diferentes sesiones fue de 2 mm de intensidad. Sin embargo, el tiempo de exposición, el tiempo de descanso, la frecuencia y el número de repeticiones fueron aumentando progresivamente desde la primera semana de

entrenamiento (tiempo de exposición: 30'' /tiempo de descanso: 30'' /frecuencia: 25 Hz/número de repeticiones: 6) a la última (tiempo de exposición: 70'' /tiempo de descanso: 70'' /frecuencia: 30 Hz/ número de repeticiones: 6).

Antes y después de los diferentes tratamientos, se midieron las siguientes variables en los sujetos participantes del estudio:

- 2MWT (2 min walking test). Prueba de dos minutos caminando que mide la resistencia aeróbica.
- 50FWT (50 foot walking test). Test que mide la velocidad de marcha.
- TUGT (time up and go test). Prueba que mide el equilibrio dinámico.
- PTQ (peak torque quadriceps muscle). Fuerza máxima del cuádriceps.
- TWQ (total work quadriceps muscle). Capacidad total de trabajo del cuádriceps.
- MPQ (muscle power quadriceps muscle). Potencia muscular del cuádriceps.
- PTH (peak torque hamstring muscle). Fuerza máxima del isquiotibial.
- TWH (total work hamstring muscle). Capacidad total de trabajo del isquiotibial
- MPH (muscle power hamstring muscle). Potencia muscular del isquiotibial.
- WOMAC.
- VAS (Visual Analogue Scale). Se utiliza para medir la intensidad de diferentes síntomas, en este caso el dolor.

Las variables 2MWT, 50FWT, TUGT, PTQ, TWQ, MPQ, PTH, TWH y MPH tratan de valorar la capacidad funcional de los sujetos, a través de pruebas que miden diferentes elementos de la condición física como la fuerza, la potencia (tanto en cuádriceps como en isquiotibiales), la resistencia, la velocidad y el equilibrio dinámico. Mientras que el WOMAC test, mide como ya se ha citado en este trabajo aspectos relacionados con la percepción del dolor (la variable VAS también mide la percepción de dolor), la rigidez y la incapacidad funcional.

Tras la medición de dichas variables, al final de estudio los dos grupos que formaron la investigación obtuvieron resultados muy positivos con respecto a las mediciones iniciales, mejorando los niveles en todas las variables. Sin embargo, los resultados de los estudios mostraron diferencias significativas a favor del grupo EF+EV con respecto al grupo EF en las variables PTQ, TWQ, MPQ relacionadas con la fuerza, el trabajo y la potencia del cuádriceps, al igual que en las variables 2MWT, TUGT, 50FWT, que hacen alusión a la resistencia, a la velocidad de marcha y al equilibrio dinámico. Por el contrario, no hubo diferencias entre

ambos grupos en las variables PTH, TWH y MPH relacionadas con la musculatura isquiotibial. Lo mismo ocurrió con el WOMAC y la variable VAS.

En el trabajo de Cheung, Wyman, Bronas, McCarthy, Rudser y Mathiason (2017), tuvieron en cuenta como criterios de inclusión para el estudio, que los sujetos tuvieran 60 años o más, un diagnóstico de artrosis de rodilla de al menos 6 meses y no haber practicado yoga en los dos meses anteriores al estudio. Por contra, los criterios de exclusión que se aplicaron fueron que los sujetos participantes no tuvieran síntomas de bloqueo en las rodillas, no tuvieran historial de cirugía de rodilla en los últimos dos años, no usaran dispositivos de asistencia, no haber recibido inyecciones de cortisona en los tres meses anteriores al estudio y en los 6 meses anteriores en el caso del ácido hialurónico. Por último, no podían tampoco padecer afecciones cardíacas severas ni otras enfermedades reumatoides.

El reclutamiento de personas para el estudio se produjo en dos oleadas, debido a intereses de financiación. Finalmente, tras la aplicación de los criterios de elegibilidad, el estudio se llevó a cabo con un total de 83 personas repartidas aleatoriamente en tres grupos. El grupo de yoga hatha (grupo YH) compuesto por 32 sujetos (edad: $68,9 \pm 7,7$), el grupo de ejercicio aeróbico y fortalecimiento muscular (grupo EAFM) formado por 28 personas (edad: $74,4 \pm 7,5$) y el grupo de control (GC) de 23 personas (edad: $71,8 \pm 8,0$). Todos los grupos participaron en un programa de ejercicio físico con una duración de 8 semanas.

En el caso del grupo YH, el programa de ejercicios fue diseñado por un grupo de expertos en yoga. Los miembros de este grupo realizaron una sesión semanal de 45 minutos, acompañados de un instructor de yoga, mientras que en sus casas debían de efectuar cuatro sesiones semanales de 30 minutos a partir de lo aprendido en la sesión presencial. Las sesiones se componían de 8-10 posturas de yoga, presentando cada semana 2-3 posiciones nuevas. Los entrenamientos incluyeron ejercicios en tendido prono y supino, de pie y en sedestación. Algunas de las posturas empleadas fueron la “postura de montaña”, “el guerrero I” o “el guerrero II”, entre otras. En las sesiones también se incluían ejercicios de estiramientos sobre el tendón de la corva y de relajación.

Por otro lado, el grupo EAFM realizó una sesión semanal de 45 minutos en presencia de entrenadores. El entrenamiento consistió principalmente en una parte de 15 minutos de ejercicio aeróbico a modo de calentamiento y en otra de 30 minutos destinada al fortalecimiento muscular, con ejercicios isométricos e isotónicos. Además, se les pidió a los participantes del grupo que realizaran en casa ejercicio aeróbico de 15-30 minutos con una

frecuencia de cuatro días a la semana y dos días de fortalecimiento muscular (30 minutos por sesión).

A los componentes del grupo YH se les entregó una esterilla para los ejercicios en casa, mientras que al grupo EAFM se les dio una goma elástica para los ejercicios de fuerza.

Por último, el GC recibió unos folletos informativos con información sobre cómo manejar el dolor de la enfermedad, actividad física y ejercicios para la artrosis de rodilla. Además, cada participante recibió llamadas semanales de seguimiento durante las 8 semanas que duró la intervención.

Para la obtención de datos de los participantes en el estudio, se realizaron controles antes de la intervención, en la cuarta semana y al finalizar el estudio. Las pruebas realizadas fueron:

- WOMAC.
- VAS.
- SPPB (Short Physical Performance Battery). Esta prueba está compuesta de tres tests, uno que consiste en levantarse y sentarse en una silla, una prueba de equilibrio y una caminata para valorar la resistencia aeróbica.
- 50 FWT.
- HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale). Mide la ansiedad y depresión.
- Fall Efficacy Scale-International. Escala utilizada para medir el miedo a las caídas.
- SF (Self-Transcendence). Mide el bienestar psicológico.
- SF-12 (Short Form Health Survey). Encuesta para medir la calidad de vida.

Además de estas variables, se midió el nivel de adherencia al programa y la satisfacción de los participantes.

Tras la finalización de las 8 semanas de entrenamiento, se obtuvieron mejores resultados en el grupo YH con respecto a los otros dos grupos en la percepción de dolor, rigidez e incapacidad funcional (WOMAC Y VAS), siendo similares los resultados entre los grupos EAFM y GC. Por otro lado, los participantes del grupo de yoga fueron más eficaces en los pruebas del SPBB, completando en menor tiempo tanto la prueba de levantarse y sentarse en una silla como la prueba de resistencia aeróbica. Por otra parte, los datos revelaron que los participantes del grupo de yoga consiguieron reducir la ansiedad y el miedo a las caídas de manera significativa con respecto a los otros dos grupos. Por último, señalamos que la adherencia al programa YH fue de un 63%, mientras que en el grupo EAFM fue de un 57%, sin embargo no hubo diferencias en el grado de satisfacción.

En el estudio de Kabiri, Halabchi, Angoorani y Yekaninejad (2018), los criterios de inclusión que debían de cumplir los participantes fueron tener más de 40 años, padecer artrosis de rodilla de grado 2 ó 3 (Kellgren y Lawrance, 1957) y tener un índice de masa corporal (IMC) entre 20-30. Por contra, se usaron como criterios de exclusión que los sujetos padecieran artritis reumatoide, haber tenido algún tipo de cirugía en las extremidades inferiores en el último año previo al estudio, haber recibido inyecciones de corticosteroides intraarticulares en los últimos 6 meses, haber hecho uso de analgésicos sistémicos en las últimas 4 semanas anteriores al estudio, padecer incapacidad para realizar ejercicio físico debido a dolores severos, tener alguna limitación ortopédica o estar embarazada.

Tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión quedaron 78 participantes, de los cuales completaron el estudio 70. Estos sujetos sin ser cegados, fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos de intervención. El grupo de ejercicios con cinta de caminar (CC) formado por 24 personas (edad: 56.92 ± 1.37), el grupo de ejercicios con cicloergómetro (CE) compuesto por 23 participantes (edad: 55.74 ± 1.43) y el grupo de ergómetro de brazo (EB) con 23 componentes (edad: 60.72 ± 2.37).

Todos los participantes completaron 8 semanas de entrenamiento supervisado, con una frecuencia de 3 sesiones/semana. Por otro lado, se les pidió a todos los sujetos del estudio, que solo tomaran durante el programa fármacos antiinflamatorios no esteroideos o paracetamol, con dosis máximas de 2 g diarios.

Cada sesión de entrenamiento duró 60 minutos y estuvo dividida en dos partes de 30 minutos, una específica y otra común para los tres grupos de la investigación. En la parte específica, los tres grupos hicieron 30 minutos de ejercicio aeróbico a una intensidad de 11-13 RPE en la escala de Borg (Borg, 1982), diferenciándose cada grupo en la forma de realizar dicho ejercicio aeróbico. El grupo CC lo realizó en una cinta de caminar, el grupo CE utilizó un cicloergómetro y el grupo EB usó un ergómetro de brazo. Por otro lado, la parte común de la sesión se dividió en dos fases. En la primera fase, se realizaron estiramientos de la musculatura inferior con un rango de amplitud máximo, haciendo 3-5 estiramientos por músculos y con una duración de 20-30 segundos. Mientras que en segundo lugar, se trabajó la fuerza-resistencia con ejercicios de prensión de piernas, flexión-extensión de piernas y abducción-aducción de caderas. Para ello, se utilizaron máquinas de pesas y cintas elásticas. En un primer lugar, se empezó realizando una serie de 8-12 repeticiones hasta llegar a las tres series y 12 repeticiones, a una intensidad de 40%-60% 1RM.

Todos los sujetos fueron evaluados al comienzo y al final del programa de las siguientes variables:

- VAS (Visual Analogue Scale).
- KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score). Mide el dolor de la rodilla, la actividad funcional y otros síntomas.
- ADL (Function in daily living). Valora la actividad funcional.
- Sport/Rec (Function in sport and recreation). Evalúa el grado de bienestar físico de los sujetos cuando realizan deporte o actividades recreativas.
- QOL (Quality of life). Mide la calidad de vida.
- 6MWT (6 min walking test). Test de seis minutos caminando que mide la resistencia aeróbica.
- 30 second chair stand scores. Consiste en levantarse y sentarse en una silla a lo largo de 30 segundos. El objeto de la prueba es valorar la fuerza-resistencia de las piernas.
- TUGT (time up and go test). Test que mide el equilibrio dinámico.

Tras la finalización del estudio, los tres grupos en general mejoraron de forma significativa en las variables VAS, 6MWT, TUGT y “30 second chair stand scores”, aunque existieron diferencias importantes entre ellos en algunos de los tests. En la variable 6MWT, los resultados del grupo EB fueron significativamente inferiores a los otros dos grupos. Sin embargo, en el caso del VAS, hubo una diferencia importante en cuanto a resultados entre el grupo CC y el grupo EB a favor de este último. Además en el TUGT, los grupos EG y CC obtuvieron resultados más positivos que el grupo EB.

En el resto de variables, las mejoras fueron muy importantes en los tres grupos con respecto a la percepción de dolor, a otros síntomas, a la calidad de vida, a la actividad funcional y al deporte y la recreación. Aunque en el caso de la percepción de otros síntomas (KOSS), la mejora del grupo EB fue muy escasa, en cambio este grupo obtuvo la mejor progresión en la variable Sport/Rec.

En la investigación de Lun, Marsh, Bray, Lindsay y Wiley (2015), los sujetos fueron seleccionados entre personas que acudían al centro de medicina del deporte de la Universidad de Calgary y voluntarios informados de la investigación a través de un periódico local. Para la inclusión de estas personas en el estudio, se realizó un protocolo de detección de artrosis de rodilla, llevando a cabo una evaluación inicial en la que se tuvo en cuenta el historial de los pacientes, un examen físico y unas radiografías de la rodilla realizadas. Una vez seleccionados los sujetos que cumplieron con los criterios clínicos de artrosis, solo se incluyó a las personas

que en el KOOS tuvieran un nivel menor o igual a 68. Por otro lado, se excluyeron a los pacientes con contraindicaciones médicas para el ejercicio, operaciones de rodilla previstas en las semanas de la investigación, anomalías o fracturas óseas en las extremidades inferiores o que participaran en programas regulares de fuerza. Tampoco fueron admitidos los sujetos que hubieran percibido inyecciones de esteroides en los últimos 6 meses o tratamiento de fisioterapia en los últimos tres meses previos al estudio.

Terminado el proceso de selección, quedaron 102 sujetos (de los cuales completaron la investigación 71) que se organizaron en dos grupos de intervención al azar. El grupo de ejercicio de fortalecimiento de cadera (EFC) formado por 37 sujetos (edad: 63.42 ± 9.61) y el grupo de ejercicio de fortalecimiento de pierna (EFP) compuesto por 34 sujetos (61.38 ± 7.70).

Los dos grupos participaron en un programa de intervención de 12 semanas (3-5 sesiones a la semana). En las sesiones de trabajo, el grupo EFC realizó principalmente ejercicios de fortalecimiento y estiramiento de la cadera, utilizando para ello thera-bands. Entre los ejercicios realizados, se pueden destacar las rotaciones externa e interna de cadera y las abducciones y aducciones, entre otros. Por otro lado, el grupo EFP realizó ejercicios dinámicos de resistencia para el trabajo de la musculatura inferior (cuádriceps, isquiotibiales y pantorrillas), utilizando también therabands. Entre los ejercicios realizados, destacan la flexión y extensión de rodillas, ejercicios en bipedestación levantando y bajando talones con las piernas rectas para fortalecer las pantorrillas o los estiramientos de cuádriceps e isquiotibiales.

Los participantes fueron supervisados durante las tres primeras semanas del estudio (3 veces/semana) para aprender la rutina de entrenamiento. De esta manera, contaron con la participación de un fisioterapeuta (solo participó en las dos primeras sesiones) y unos estudiantes voluntarios. Después de las tres primeras semanas de entrenamiento, los participantes debían efectuar las sesiones aprendidas 3-5 días a la semana en sus casas, realizándose sesiones de seguimiento en las semanas 6 y 9. Por otro lado, se les pidió a los sujetos que no hicieran cambios con respecto a sus estilos de vida y régimen de actividad física durante las semanas que duró la investigación. Además, los sujetos tuvieron que completar un registro de entrenamiento, anotando las series y repeticiones de los diferentes ejercicios.

A continuación, se indican las diferentes variables medidas en el estudio antes y después de la intervención:

- KOOS .
- 6MWT.
- WOMAC.
- ROM (Range of motion). Rango de movilidad referido a la rodilla y a la cadera.
- Cybex isokinetic (medición isocinética). Se refiere a la fuerza en la flexo-extensión de rodillas y a la rotación interna y externa de cadera.

Tras la aplicación de los diferentes tests, una vez finalizado el estudio, se realizó un análisis por el coordinador de los investigadores que fue cegado. Los resultados mostraron una mejora significativa en las escalas KOSS y WOMAC para los dos grupos, no habiendo diferencias entre ambos con respecto a la percepción del dolor de los participantes. Sin embargo, si nos referimos a las subescalas que hacen alusión a otros síntomas, a la actividad funcional y a la rigidez del KOSS y el WOMAC, los resultados revelaron una diferencia a favor del grupo EFP, al igual que en el 6MWT que mide la velocidad de marcha. Por otro lado, en la variable ROM no hubo apenas mejoras en ambos grupos, mientras que en “Cybex isokinetic” sí hubo una ligera mejora en los dos grupos con respecto a la fuerza en caderas y piernas.

En el trabajo de Mazloun, Rabiei, Rahnama y Sabzehparvar (2018), a la hora de seleccionar los participantes se tuvo como criterio de inclusión que los sujetos padecieran artrosis de rodilla, basándose en lo marcado por el colegio de reumatología de Estados Unidos (personas mayores de 40 años, dolor en rodilla la mayoría de días del mes anterior al estudio y aparición de osteofitos en la rodilla). Por el contrario, los criterios de exclusión fueron haber recibido terapia física o cirugía en la rodilla en los 12 últimos meses, padecer otras enfermedades como la artritis sistémica o la disfunción cardiorrespiratoria y haber recibido inyecciones intraarticulares de esteroides. Después de la aplicación de estos criterios, quedaron 49 participantes en el estudio, aunque solo completaron la investigación 41 debido a los 8 abandonos que se produjeron.

Los 41 participantes quedaron divididos en tres grupos de intervención, grupo de entrenamiento de pilates (EP), de 14 personas (edad: 55.0 ± 8.2), el grupo de terapia convencional (TC) formado por 14 personas también (edad: 50.3 ± 8.3) y el grupo de control (GC) compuesto por 13 sujetos (edad: 50.8 ± 9.9).

Los programas de entrenamiento se desarrollaron durante 8 semanas, con una frecuencia de 3 sesiones/semana. El entrenamiento de pilates se basó en los siguientes principios: centro (enfocado en la zona del core), control, precisión, concentración,

respiración y fluidez. Los ejercicios realizados incluían estiramientos, equilibrios, fuerza y relajación, alternándolos con respiraciones profundas. Entre los ejercicios podemos destacar algunos, como en los que los sujetos estaban tendidos en posición lateral con orejas, hombros, caderas, rodillas y tobillos alineados, teniendo que abducir y aducir la pierna. En otro de los ejercicios, los sujetos tendidos en posición supina debían subir la pierna recta, bajarla, llevarla a la derecha y finalmente al centro.

Las clases de pilates partieron con una duración inicial de 40 minutos en la primera semana de entrenamiento, pero gradualmente el tiempo de duración fue ascendiendo hasta los 60 minutos, a la vez que se añadían nuevos ejercicios y se hacían más series. Las repeticiones de los ejercicios fueron subiendo según la capacidad de los sujetos.

Por otro lado, el grupo TC se sometió a un programa de fuerza con ejercicios isométricos y concéntricos en la musculatura inferior (cuádriceps, isquiotibiales, glúteos...) apoyados en algunos casos de thera-bands. Algunos de los ejercicios consistieron en levantarse y sentarse de una silla y otros en la flexo-extensión de rodillas desde posición supina, con las rodillas a 90°. Según el tipo de ejercicio, las intensidades podían variar entre series de 3x20'' o series 3x5 repeticiones. En este grupo, las sesiones comenzaron por 30 minutos pero fueron aumentando hasta una duración de 60 minutos. La intensidad de los ejercicios fue adaptándose al nivel de los participantes del estudio.

Por último, el GC no se sometió a ningún tipo de terapia, siguiendo con las mismas actividades diarias que venían realizando.

A la hora de evaluar a los sujetos, antes y después de las terapias se tuvieron en cuenta las siguientes pruebas:

- Para valorar la actividad funcional:
 - Caminar 15 metros.
 - Levantarse de una silla y caminar 15 metros.
 - Subir y bajar 11 escalones (peldaños de 12 cm de altura).
- Índice de Lesquene. Se utiliza para evaluar de manera subjetiva la intensidad del dolor y la incapacidad en pacientes con artrosis de rodilla.
- JPS (join position sense, sentido de la posición de la rodilla) de rodilla. Se usa para evaluar el dolor según el grado de flexión de la rodilla. Para ello se utilizó el "Biodex system 3".

Tras la realización de los programas de entrenamiento, los dos grupos experimentales obtuvieron mejoras significativas en las tres variables medidas, no habiendo diferencias importantes entre ambos grupos, salvo en el índice de Lesquene donde el grupo EP obtuvo resultados significativamente superiores al grupo TC.

En el estudio de Ojoawo, Matthew, Olaogun y Hassan (2016), los criterios de inclusión aplicados en la selección de la muestra fueron que los pacientes fueran hombres y mujeres con artrosis de rodilla y síntomas de dolor, rigidez y dificultad funcional durante más de 6 semanas. Por otro lado, fueron excluidos del estudio las personas con osteoporosis, inflamación aguda y traumatismos importantes en la rodilla, además de los pacientes con otras lesiones o cirugías en la rodilla, así como los sujetos que habían recibido tratamiento de fisioterapia.

Una vez aplicados los criterios de elegibilidad quedaron 50 sujetos, siendo divididos en dos grupos de intervención de manera aleatoria. De esos 50 sujetos, solo completaron la investigación 45. De esta manera, los participantes fueron distribuidos en un grupo de entrenamiento propioceptivo (EPR) compuesto por 23 individuos (edad: 71.14 ± 8.61) y otro grupo de ejercicios isométricos (EI) formado por 22 sujetos (edad: 66.50 ± 11.31).

Los tratamientos tuvieron una duración de 6 semanas, con una frecuencia de dos sesiones semanales. Además de la terapia de ejercicio físico, ambos grupos recibieron radiación infrarroja. Para el recibimiento de la radiación infrarroja, los sujetos debían colocarse en posición supina apoyando la zona poplíteica sobre una almohada para una mejor penetración de los rayos. La radiación infrarroja fue aplicada dos veces a la semana, con una duración de 20 minutos. Al final de la sesión, también se aplicó un pequeño masaje sobre la rodilla.

El grupo EPR, realizó principalmente un ejercicio en el que los sujetos en bipedestación debían flexionar una pierna (rodilla, cadera y tobillo) con la otra en el suelo (sin flexionar) manteniendo esa postura durante 1 minuto. Ese ejercicio se repetía dos veces para ambas piernas, con un descanso de 10-20 segundos. Posteriormente, este ejercicio se volvía a hacer pero los sujetos debían ser cegados.

Por otro lado, el grupo EI realizó un ejercicio en posición de sedestación, debiendo extender la pierna afectada. Además, debían colocar el tobillo en flexión dorsal para sujetar con el mismo una bolsa con peso (la cantidad de peso fue variando según el individuo). La

postura tenía que mantenerse durante 10 segundos, realizando un total de 10 repeticiones con 6 segundos de descanso entre las mismas.

Para medir los efectos de los tratamientos se usó el WOMAC test, antes de la terapia, después de la tercera semana y al final del estudio. La realización de este test, mostró que los dos grupos mejoraron de manera significativa en cuanto a la percepción de dolor, rigidez e incapacidad funcional, no habiendo diferencias importantes entre ambos.

En el estudio de Singh, Pattnaikb, Mohantyb y Ganeshb (2016), se utilizaron los siguientes criterios de inclusión: sujetos con más de 50 años, presencia de artrosis de rodilla según los criterios clínicos del colegio americano de reumatología (dolor de rodilla, acumulación de líquido sinovial detrás de la rodilla o tener 40 años o más, rigidez matutina menor o igual a 30 minutos y crepitaciones) publicados por Altman et al. (1986), dolor crónico de rodilla durante al menos 6 meses, grado II y grado III de artrosis de rodilla (clasificación de Kellgren y Lawrence, 1957), individuos sin dispositivos de asistencia. Por contra, fueron excluidos del estudio los sujetos con cirugía en la rodilla o inyecciones de corticosteroides intraarticulares en los 6 meses anteriores al estudio, individuos con artrosis de cadera o traumatismos en la misma y personas con artritis reumatoides sistémicas o afectaciones neurológicas de las extremidades inferiores.

Tras la aplicación de los criterios de elegibilidad, fueron incluidos en el estudio 30 participantes que fueron asignados aleatoriamente a dos grupos de intervención. Cada grupo quedó compuesto por 15 personas, el grupo FAC (fortalecimiento del abductor de cadera) con una media de edad de 55.33 ± 3.99 y el grupo EC (ejercicio convencional) con un promedio de años de 54.86 ± 4.35 .

Los dos grupos recibieron un tratamiento de 5 sesiones semanales durante las 6 semanas que duró el estudio. Ambos tratamientos tenían una parte común de estiramientos, en la que se hacía un trabajo principalmente sobre los isquiotibiales, los músculos de la pantorrilla, el recto femoral y la banda iliotibial. En estos ejercicios, los sujetos debían estirar las piernas hasta encontrar una posición justo antes de sentir incomodidad. Una vez encontrada la posición, el estiramiento se mantenía durante 30'', haciendo 3 repeticiones por músculo y con unos descansos de 15''. El grupo FAC, además de realizar los estiramientos, hizo ejercicios para fortalecer los abductores de cadera. La intensidad del ejercicio fue aumentando de manera progresiva, desde la primera semana donde se trabajaba al 50% 1RM,

con una única serie de 10 repeticiones, hasta la última semana en la cual los ejercicios se realizaron al 65% 1RM, con tres series de 10 repeticiones.

Por otro lado, el grupo EC realizó ejercicios isométricos para fortalecer fundamentalmente los cuádriceps. Como ejemplo, se puede poner un ejercicio en el que los sujetos debían colocarse en posición supina y con las piernas rectas, empujando las piernas hacia abajo y contrayendo los cuádriceps durante 5-10 segundos.

Las variables que se midieron antes y después de los tratamientos fueron:

- 6MWT.
- WOMAC.
- Fuerza máxima de los abductores de cadera modificada por un esfigmomanómetro. Se utilizó para calcular la fuerza máxima, a la hora de realizar una abducción de cadera de manera isométrica.
- Fuerza-Resistencia al 50% de 1 RM. Se calculó el número de repeticiones de abducciones de cadera que podían ejecutar los sujetos al 50 % 1RM.

Tras la medición de las variables, una vez finalizados los tratamientos, los resultados fueron mejores que los obtenidos en la evaluación inicial en los dos grupos. Sin embargo, éstos fueron significativamente mejores en el grupo FAC, que en el grupo EC en todas las variables.

En el estudio de Wang C. et al. (2016) los criterios de inclusión que se tuvieron en cuenta a la hora de elegir a los participantes de la investigación fueron los siguientes: sujetos con 40 años o más, artrosis de rodilla según los criterios del colegio americano de reumatología, existencia de radiografías que sustenten la artrosis y tener 40 o más puntos en una de las cinco preguntas de la subescala de percepción de dolor del WOMAC test (las respuestas a las preguntas tenían un rango de 0 a 100). Por el contrario, como criterios de exclusión se tuvo en cuenta que los sujetos hubieran participado en un programa de tai chi o fisioterapia en el último año, tuvieran algún tipo de afección grave (demencia, enfermedad cardíaca o vascular sintomática y apoplejía reciente), haber recibido en los últimos meses inyecciones de ácido hialurónico esteroide o intraarticular, haber sufrido alguna cirugía en la rodilla y padecer algún tipo de trastorno mental.

Una vez aplicados los criterios de elegibilidad, quedaron 204 participantes que se dividieron de manera aleatoria en dos grupos, el grupo de entrenamiento de tai chi (ET) con un total de 106 participantes (edad: $60,3 \pm 10,5$) y el grupo de terapia física estándar (TFE)

compuesto por 98 personas (edad: $60,1 \pm 10,5$). Aunque finalmente solo completaron los tratamientos 171 sujetos.

El grupo ET participó en un programa que duró 52 semanas, con dos entrenamientos semanales de 60 minutos. Pese a que el estudio analizó los resultados de la terapia después de las 52 semanas de tratamiento, solo las 12 primeras semanas estuvieron supervisadas por un instructor. Así, los participantes fueron instruidos para realizar al menos 20 minutos de tai chi al día en sus casas después de esas 12 semanas.

En la primera sesión, los participantes recibieron materiales sobre principios de tai chi, técnica y seguridad. Posteriormente, las siguientes sesiones se dividieron en una fase de calentamiento, una de revisión de los principios, otra de movimientos propios del tai chi y una última de relajación.

Por otro lado, el grupo TFE realizó dos sesiones a la semana de 30 minutos de terapia física, que fue supervisada durante las primeras 6 semanas de tratamiento. Después de las 6 semanas, los participantes debían de llevar a cabo 4 sesiones semanales en sus casas. Para ello, contaron con la ayuda telefónica de unos instructores, con el objetivo de controlar la frecuencia, los ejercicios y la adherencia durante 6 semanas más. Tras este periodo de tiempo, los participantes debían completar el programa de manera autónoma hasta completar 54 semanas de terapia.

El tratamiento se basó en ejercicios de fuerza-resistencia de las extremidades inferiores, movilidad articular y resistencia aeróbica. En el artículo no se especifica la intensidad, la frecuencia ni la duración de los diferentes ejercicios.

Para comprobar la efectividad del programa, se midieron una serie de variables en tres momentos de la terapia. Después de las 12 primeras semanas de terapia, tras las 24 semanas y al finalizar el programa. Las variables evaluadas fueron:

- WOMAC.
- Patient Global Assessment score. Se trata de una evaluación global objetiva del estado de salud de los pacientes con enfermedades reumáticas.
- Beck Depression Inventory-II score. Es un cuestionario que mide el grado de depresión de las personas.
- SF-36.
- Arthritis Self-Efficacy Scale score. Mide la autonomía de las personas con enfermedades reumáticas.

- 6MWT.
- 20-m walk test score. Mide la velocidad de marcha durante 20 minutos.

Tras la evaluación de las variables, los resultados evidenciaron que ambos programas fueron eficaces en la mejora de las diferentes tests, aunque hubo diferencias entre los mismos. Si hablamos del WOMAC test, los resultados fueron más positivos en el grupo TFC que en el grupo ET aunque la diferencia no fue significativa. Sin embargo, en el resto de variables los resultados del grupo ET fueron superiores al grupo TFC aunque las diferencias fueron solo significativas para las variables SF-36 y Beck Depression Inventory-II score.

Por último, en el artículo de Wang P. et al. (2016), el reclutamiento de los participantes se realizó en la clínica ambulatoria del departamento de rehabilitación del hospital de medicina del oeste de China, perteneciente a la Universidad de Sichuan, entre enero de 2012 y diciembre de 2013. Una vez realizado el reclutamiento, se marcaron como criterios de inclusión que los sujetos tuvieran artrosis sintomática de rodilla según el colegio americano de reumatología (Altman et al., 1986), edades comprendidas entre los 40 y 65 años, un índice de masa corporal (IMC) ≤ 30 kg / m², un nivel de artrosis de grado II o III (Kellgren y Lawrence, 1957), síntomas de dolor y rigidez al menos en los últimos 3 meses y no haber recibido cirugía en la rodilla. Por otro lado, como criterios de exclusión se tuvo en cuenta que los participantes no tuvieran enfermedades del sistema nervioso central, especialmente epilepsia u otros trastornos graves, padecer artritis, haber recibido alguna cirugía el año anterior al estudio, haber padecido trombosis venosa en las últimas 24 semanas, tener alguna enfermedad pulmonar o cardíaca grave y padecer cáncer en una etapa avanzada.

Tras la aplicación de los criterios de elegibilidad, quedaron 99 sujetos que siendo cegados fueron asignados aleatoriamente a dos grupos de terapia. Una de las terapias consistió en entrenamiento vibratorio más un trabajo de fortalecimiento del cuádriceps (EVFC) y la otra únicamente en el fortalecimiento del cuádriceps (FC), quedando compuesto el grupo EVFC por 49 personas (edad: 61.2±9.6) y el grupo FC por 50 personas (61.5±9.1).

Los tratamientos de ambos grupos duraron 24 semanas, con 5 sesiones semanales. Por otro lado, los dos grupos realizaron el mismo entrenamiento de fortalecimiento de cuádriceps de una duración de 40 minutos. Dentro del entrenamiento, destacamos los siguientes ejercicios:

- Ejercicios de contracción y relajación del cuádriceps a partir de tendido supino (5'' de contracción, 20 repeticiones).
- Ejercicios isotónicos en posición de sedestación, en los que los sujetos debían extender las piernas con la dificultad de tener una resistencia en los tobillos (tres series de 10 repeticiones).
- Sentadilla con pelota bolath en las espalda (tres series de 10 repeticiones)

El grupo EVFC, se diferenció del grupo FC en el entrenamiento vibratorio previo a la sesión de fuerza. Dicho entrenamiento se realizó con un dispositivo Power Plate (modelo My7TM Personal, EEUU). La vibración aplicada fue sobre todo el cuerpo y para ello los sujetos se debían colocar sobre la plataforma de pie con las piernas ligeramente flexionadas y descalzos. La amplitud de las vibraciones fue de 4 mm, la frecuencia de 25 Hz y la exposición de 30 minutos con intervalos de 60 segundos de vibración y 60 segundos de descanso.

Los resultados de las dos terapias se midieron al inicio, en la semana cuarta, en la decimosexta y al finalizar el estudio. Para ello, se utilizaron las siguientes variables:

- VAS.
- TUGT.
- 6MWT.
- WOMAC
- La flexión y extensión activa de la rodilla. Se utilizó un goniómetro para la medición.
- Fuerza de flexores y extensores de rodilla. Para tal fin se usó un dinamómetro manual.
- Proteína de la matriz oligomérica del cartílago del suero (sCOMP) y telopéptidos C reticulados urinarios del colágeno tipo II (uCTX-II). Son biomarcadores que indican la severidad del daño articular y cartilaginoso en pacientes con artrosis. Para ello, se extrajeron muestras de sangre y orina.
- Índice de Lesquene.
- SF-36. Mide la salud y calidad de vida del sujeto, atendiendo al bienestar físico y mental.

En la evaluación inicial, los datos revelaron resultados similares en las diferentes variables medidas. Por otro lado, los dos grupos mejoraron de manera significativa los resultados de las mismas después de las 24 semanas de tratamiento. Sin embargo, tras las diferentes evaluaciones que se fueron realizando conforme avanzaron los tratamientos, los

resultados mostraron que el tratamiento del grupo EVFC fue mucho más efectivo que el del grupo FC en todas las variables salvo en la flexión activa de rodilla.

3.3 Riesgo de sesgo en los estudios incluidos

Teniendo en cuenta lo explicado en el apartado de “Riesgo de sesgo en los estudios”, en este punto se puntuarán los artículos revisados según la escala PEDro. Cabe recordar que el ítem 1 de dicha escala que hace alusión a la validez externa, no cuenta para la puntuación total.

Tabla 11

Puntuación de los artículos en la escala PEDro

Ítems en la escala PEDro	Bokaeian, Bakhtiary, Mirmoham madkhani y Moghimi (2016)	Cheung, Wyman, Bronas, McCarthy, Rudser y Mathiason (2017)	Kabiri, Halabchi, Angoorani, y Yekaninejad (2018)	Lun, Marsh, Bray, Lindsay y Wiley (2015)	Mazloum, Rabiei, Rahnama y Sabzehparvar, (2018)	Ojoawo, Matthew, Olaogun y Hassan (2016)	Singh, Pattnaikb, Mohanty y Ganeshb (2016)	Wang C. et al. (2016)	Wang P. et al. (2016)
1	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3	*	*	*	-	*	*	*	*	*
4	*	*	*	*	*	*	*	*	*
5	-	*	-	-	*	*	*	*	*
6	-	-	-	-	-	-	*	-	*
7	-	-	-	*	-	-	*	*	-
8	*	*	*	-	*	*	*	-	*
9	*	*	*	*	*	*	*	*	*
10	*	*	*	*	*	*	*	*	*
11	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Puntuación	7	8	7	6	8	8	10	8	9

Todos los estudios incluidos en la revisión superaron los 5 puntos en la escala. Los criterios “6” y “7” que hacen alusión a la validez interna (terapeutas y evaluadores cegados) son los que menos se cumplieron. Sin embargo, los criterios “10” y “11” relacionados con la información estadística estuvieron presentes en todos los trabajos. Por otro lado, solo dos artículos no cumplieron con el criterio “8”, el cual se refiere a que las medidas de al menos un resultado clave, se obtengan con una muestra de más del 85% de los sujetos asignados inicialmente a los grupos.

CAPÍTULO 4: DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta el análisis de los resultados realizado en el capítulo anterior, en este capítulo se explican las evidencias obtenidas sobre los efectos de los tratamientos en las personas con artrosis de rodilla y se establecen unas conclusiones con respecto al logro de los objetivos inicialmente marcados, además de exponer las principales limitaciones de los estudios analizados.

4.1 Resumen de la evidencia

Los resultados de la investigación arrojan evidencias sobre 9 ensayos clínicos aleatorios, con un total de 679 participantes, en los que se utiliza el ejercicio físico como medio para el tratamiento de la artrosis de rodilla.

El análisis de resultados llevado a cabo en el apartado anterior, demuestra que las terapias que usan la fuerza, el ejercicio aeróbico, la amplitud de movimiento, la propiocepción, el pilates, el yoga y el tai chi mejoran los índices de dolor, rigidez y capacidad funcional en las personas con artrosis de rodilla, además de otros aspectos relacionados con la condición física del sujeto (fuerza, velocidad, equilibrio o resistencia), la ansiedad, la depresión o la calidad de vida. No obstante, existen diferencias importantes en los resultados según el tipo de tratamiento.

Dentro de las terapias que emplearon la fuerza, se comprobó que el trabajo de la musculatura inferior (cuádriceps, isquiotibiales, músculos de la pantorrilla etc.) obtuvo mejoras importantes en las variables WOMAC, VAS o SF 36, entre otras. Así lo refrendan los trabajos de Bokaeian, Bakhtiary, Mirmohammadkhani y Moghimi (2016) y Wang P. et al. (2016). Además, si tenemos en cuenta el análisis de los dos estudios anteriores, se evidenció que un mismo trabajo de fuerza complementado por la utilización de plataformas vibratorias obtiene mejores resultados a nivel general (fuerza, equilibrio, velocidad, percepción de dolor, rigidez y capacidad funcional) que el mismo trabajo sin las plataformas. Igualmente, también se demostró que la utilización de plataformas vibratorias en este tipo de terapias es más efectiva antes de la sesión de fuerza que después de la misma, como demuestra el estudio de Wang P. et al., (2016) si se compara con la investigación de Bokaeian, Bakhtiary, Mirmohammadkhani y Moghimi (2016).

El trabajo de Kabiri, Halabchi, Angoorani y Yekaninejad (2018) corroboró también que es más útil realizar en las sesiones de fuerza un calentamiento con ergómetro de brazo,

que con otros dispositivos como el cicloergómetro o la cinta de caminar, de cara a la mejora de la percepción de dolor en la rodilla. Sin embargo, para otras variables relacionadas con el equilibrio o la velocidad de marcha no fue igual de eficaz el ergómetro de brazo.

Por otro lado, los trabajos analizados evidenciaron la importancia del fortalecimiento de la musculatura de la cadera, de cara a paliar los efectos de la artrosis de rodilla. Así, en el trabajo de Lun, Marsh, Bray, Lindsay y Wiley (2015) se obtuvieron resultados similares en la percepción de dolor, cuando se compararon dos tratamientos, uno centrado en el fortalecimiento y estiramiento de los músculos de la cadera y otro en fortalecimiento de la musculatura inferior. Además, el estudio de Singh, Pattnaikb, Mohanty y Ganeshb (2016) apoya la importancia del trabajo de la cadera en la artrosis de rodilla, demostrando ser más efectivo para las variables WOMAC y 6MWT un tratamiento combinado que unía estiramientos de la musculatura inferior (isquiotibiales, músculos de la pantorrilla, recto femoral y banda iliotibial) y ejercicios de fortalecimiento de cadera, que otro con los mismos estiramientos y ejercicios isométricos para la musculatura inferior. De esta manera, se puede decir que la estabilidad y el control de la zona de la cadera son muy importantes a la hora de atenuar los efectos de la artrosis de rodilla. También se puede añadir, que las terapias que se centran en el ejercicio isométrico parecen ser menos eficientes que otros tipos de tratamientos, como se ha comprobado en el estudio de Singh, Pattnaikb, Mohanty y Ganeshb (2016) o en el de Ojoawo, Matthew, Olaogun y Hassan (2016) donde demuestra ser más eficaz el trabajo propioceptivo que el ejercicio isométrico en relación al WOMAC test.

En otro orden de cosas, los estudios analizados verifican que las terapias que utilizan actividades dirigidas como el yoga, el pilates o el tai chi, obtienen de manera general mejores resultados que otro tipo de terapias en la mayoría de variables que miden la afectación de la artrosis de rodilla. En el caso del estudio de Cheung, Wyman, Bronas, McCarthy, Rudser y Mathiason (2017), la realización de yoga hata (combinación de posturas en las que se trabaja la fuerza, el equilibrio, la amplitud de movimiento y la relajación) demostró ser más eficaz en el tratamiento de la artrosis que un tratamiento combinado de ejercicio aeróbico y trabajo de fuerza isotónica e isométrica. El pilates, en la misma línea que el yoga, según el estudio de Mazloum, Rabiei, Rahnama y Sabzehparvar (2018) confirmó ser más efectivo que la terapia convencional (fortalecimiento de la musculatura inferior a partir de ejercicios isométricos y concéntricos con thera-band) en el índice de Lesquene que mide el dolor y la incapacidad en los sujetos con artrosis de rodilla. Por otro lado, el tai chi (Wang C. et al., 2016), también mostró mejores resultados que un tratamiento convencional que combinaba trabajo aeróbico y

fuerza en variables como el SF 36, el índice de depresión o la velocidad de marcha, aunque no ocurrió lo mismo en el WOMAC test.

Por último, los diferentes estudios demostraron que las terapias con un mínimo de 6 semanas de duración y una frecuencia de 3 sesiones semanales obtienen resultados positivos en los diferentes índices que miden la afectación de la artrosis de rodilla. Además, las sesiones debían tener una duración de 20 minutos como mínimo y en el caso del trabajo de fuerza las repeticiones de las diferentes series tenían que realizarse entre el 40-85% 1RM.

4.2 Limitaciones

En este subapartado, se enumeran las principales limitaciones de los estudios, de los resultados analizados y de la revisión en sí misma:

- El número de artículos incluidos en la revisión puede ser escaso, lo que nos indica que para investigaciones futuras se puede ampliar el abanico de fechas para tener una mayor muestra de estudios.
- En la mayoría de los estudios revisados, los terapeutas y evaluadores no fueron cegados, lo que puede haber producido sesgos en sus investigaciones.
- En muchos de los tratamientos analizados no se cuantificó la intensidad de los ejercicios, lo que pudo favorecer a una terapia sobre otra al no estar los ejercicios perfectamente sistematizados.
- No hay ningún estudio que compare los mismos ejercicios de fuerza pero realizados a intensidades diferentes.
- En varios estudios, se ha comprobado que el ejercicio isométrico obtiene peores resultados que otro tipo de terapias, pero quizás la diferencia pueda deberse al tipo de ejercicio isométrico empleado. Habría sido interesante, poder analizar algún estudio que comparara diferentes tratamientos de ejercicio isométrico entre sí.
- En el estudio de Ojoawo, Matthew, Olaogun y Hassan (2016) se compararon dos terapias diferentes que usaron la radiación infrarroja como apoyo. Quizás, habría sido más útil de cara al análisis un mismo tratamiento de ejercicio físico pero con dos grupos, uno que usara la radiación infrarroja como apoyo y otro que no la usara para comprobar la eficacia de dicha radiación.
- Hubiera sido interesante comparar en un mismo estudio, las terapias que usaban el entrenamiento de fuerza y la plataforma vibratoria con los tratamientos basados en

actividades dirigidas (yoga hata, pilates y tai chi) para conocer qué tipo de terapia es más eficaz a la hora de paliar los efectos de la artrosis de rodilla.

4.3 Conclusiones.

En los inicios de este trabajo de investigación, se planteaba como problema de investigación una pregunta que hacía alusión a los programas de ejercicio físico más eficaces en la reducción del dolor, la rigidez y la incapacidad funcional de las personas con artrosis de rodilla mayores de 35 años. Pensamos que esta pregunta ha sido respondida, ya que tanto en el análisis de resultados como en el resumen de las evidencias se han explicado las terapias con más éxito en el tratamiento de la artrosis de rodilla.

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo 1 de esta revisión sistemática precisaba “concretar cuáles son los mejores programas de ejercicio físico que palian el dolor, la rigidez y la incapacidad funcional en mayores de 35 años con artrosis de rodilla”, el cual ha sido conseguido, ya que en este trabajo se ha especificado que las terapias que utilizan el trabajo de fuerza (a nivel de caderas y extremidades inferiores), la amplitud de movimiento, la propiocepción y las actividades dirigidas como el yoga, el pilates y el taichí mejoran los efectos adversos de la artrosis de rodilla.

El objetivo 2 marcaba “especificar la frecuencia, intensidad y duración de los diferentes programas de ejercicio físico utilizados para el tratamiento de la artrosis de rodilla”, y ha sido alcanzado ya que de cada estudio se ha concretado tanto la duración de las terapias, como las frecuencias de las sesiones y la intensidad de los ejercicios. De esta manera, para que las terapias sean eficaces se necesitan un mínimo de tres sesiones semanales durante 6 semanas, con intensidades entre el 40-85% 1RM según el tipo de ejercicio. No obstante, se puede añadir que algunos de los trabajos analizados no precisaban la intensidad a la que debían ejecutarse los diferentes ejercicios.

Por otro lado, el objetivo general de esta revisión era “recopilar y analizar de manera exhaustiva estudios que utilicen el ejercicio físico como medio para mejorar los efectos de la artrosis de rodilla en personas mayores de 35 años”, el cual ha sido logrado tras haber alcanzado los objetivos específicos como se ha explicado anteriormente.

Para finalizar, se puede decir que en la actualidad existen diferentes tratamientos de ejercicio físico como el trabajo de fuerza, la propiocepción y las actividades dirigidas que combinan el uso de estiramientos, equilibrios, fuerza y relajación, que tienen efectos

positivos sobre el dolor, la rigidez y la incapacidad funcional que provoca la artrosis de rodilla. De cara a próximos trabajos de investigación, sería importante comparar entre sí las terapias con mejores resultados de esta revisión sistemática, además de realizar otros estudios que combinen dichas terapias de éxito con otro tipo de tratamientos como el farmacológico o la fisioterapia. Por último, sería conveniente diseñar tratamientos con programas de entrenamiento que favorezcan la adherencia de los participantes, ya que es uno de los factores que hacen que en algunos casos las terapias de ejercicio físico no cumplan con las expectativas iniciales.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altman, R., Asch, E., Bloch, D., Bole, G., Borenstein, D., Brandt, K.,... Wolfe, F. (1986). Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis Rheum*, 29, 1039-1049.
- Axford, J., Butt, A., Heron, C., Hammond, J., Morgan, J., Alavi, A., Bolton, J. y Bland, M. (2010). Prevalence of anxiety and depression in osteoarthritis: use of the Hospital Anxiety and Depression Scale as a screening tool. *Clin Rheumatol.* 29(11), 1277– 1283. doi: 10.1007/s10067-010-1547-7
- Benito, P. J., Cupeiro, R. y Calderón, F.J. (2010). Ejercicio físico como terapia no farmacológica en la artrosis de rodilla. *Reumatología clínica*, 6,153-160. doi: 10.1016/j.reuma.2008.11.021
- Bokaeian, H.R., Bakhtiary, A.H., Mirmohammadkhani, M. y Moghimi, J. (2016). The effect of adding whole body vibration training to strengthening training in the treatment of knee osteoarthritis: A randomized clinical trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 20(2), 334-340. doi: 10.1016/j.jbmt.2015.08.005.
- Bregenhof, B., Jørgensen, U., Aagaard, P., Nissen, N., Creaby, M., Thorlund, J.,... Holsgaard-Larsen, A. (2018). The effect of targeted exercise on knee-muscle function in patients with persistent hamstring deficiency following ACL reconstruction – study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 19, 13 p., 75. doi: 10.1186/s13063-018-2448-3.
- Borg, G. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *J. Med. Sci. Sports Exercise*, 14 (5), 377-381.
- Callahan, L.F. (2009). Physical activity programs for chronic arthritis. *Curr Opin Rheumatol* , 21,177-182. doi: 10.1097/BOR.0b013e328324f8a8

- Carmona, L., Gabriel, R., Ballina, J. y Laffon, A. (2001). Proyecto EPISER 2000: prevalencia de enfermedades reumáticas en la población española”. *Revista Española de Reumatología*, 28(1), 18-25.
- Cheung, C., Wyman J., Bronas,U., McCarthy, T., Rudser,K. y Mathiason,M. (2017). Managing knee osteoarthritis with yoga or aerobic/strengthening exercise programs in older adults: a pilot randomized controlled trial. *Rheumatology International*, 37(3), 389-398. doi: 10.1007/s00296-016-3620-2
- Dawson, J., Linsell, L., Zondervan, K., Rose, P., Randall, T., Carr, A. y Fitzpatrick, R. (2004). Epidemiology of hip and knee pain and its impact on overall health status in older adults. *Rheumatology* 43(4), 497-504.
- García Escrivá, S. (2017). Artrosis. Recuperado de <https://www.webconsultas.com/salud-al-dia/artrosis/causas-de-la-artrosis-y-factores-de-riesgo>
- Giménez, S., Gimeno, A. y González, M. (2015). Cátedra de cronicidad. Recuperado de https://www.semergen.es/resources/files/formacionUniversidad/madrid_valencia/formacion_artrosis_semergen-ue.pdf
- Gracia, F.J. y Calcerrada, N. (2006). Grupo de trabajo de la guía de práctica clínica del manejo del paciente con artrosis de rodilla en Atención Primaria. *Guía de Práctica Clínica del manejo del paciente con artrosis de rodilla en Atención Primaria*. Madrid: Unidad de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (UETS), Área de Investigación y Estudios Sanitarios. Agencia Laín Entralgo.
- Felson D.T., Naimark A., Anderson J., Kazis L., Castelli, W. y Meenan, R.F. (1987). The prevalence of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham osteoarthritis study. *Arthritis Rheum*, 30 (8), 914-918.
- Fidan, F., Alkan B.M., Tosun, A., Altunoğlu, A. y Ardiçoğlu, Ö. (2014). Quality of life and self-reported disability in patients with knee osteoarthritis. *Mod Rheumatol*, 24(1), 166–171. doi: 10.3109/14397595.2013.854046.

- Helmick, C.G., Felson, D.T., Lawrence, R.C., Gabriel, S., Hirsch, R., Kwoh, C.K.,... Stone, J.H. (2008). Estimates of the prevalence of arthritis and other rheumatic conditions in the United States. Part II. *Arthritis and Rheumatism* 58(1), 26-35. doi: 10.1002/art.23177
- Higgins, J.P:T. y Green, S. (2011). Review: Cochrane handbook for systematic reviews for interventions 5.1.0. The Cochrane collaboration. Recuperado al 12 de julio de 2018 de: <http://www.cochrane-handbook.org>
- Iversen, M.D. (2014). Rehabilitation interventions for pain and disability in osteoarthritis. *Am J Nurs*, 112, 32-37. doi: 10.1097/01.NAJ.0000412649.02926.35.
- Jamtvedt, G., Dahm K.T., Christie, A., Moe, R.H., Haavardsholm, E., Holm, I. y Hagen K.B. (2008). Physical therapy interventions for patients with osteoarthritis of the knee: an overview of systematic reviews. *Phys Ther*, 88, 123-136.
- Kabiri, S., Halabchi, F., Angoorani, H. y Yekaninejad, S. (2018). Comparison of three modes of aerobic exercise combined with strength training on the pain and function of patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Physical Therapy in Sport*, 32, 22-28. doi: 10.1016/j.ptsp.2018.04.001.
- Kellgren, J.H., y Lawrence, J.S. (1957). Radiological assessment of osteoarthrosis. *Ann Rheum Dis*, 16(4), 494-502.
- La artrosis será la cuarta causa de discapacidad del mundo en el año 2020. (11 de octubre, 2013). Recuperado de https://www.vademecum.es/noticia-131011-la+artrosis+se+convertir+aacute++en+la+cuarta+causa+de+discapacidad+en+el+mundo+en+2020,+seg+uacute+n+la+oms_7506
- Lange, A.K., Vanwanseele B. y Fiatarone Singh M.A. (2008). Strength training for treatment of osteoarthritis of the knee: a systematic review. *Arthritis Rheum*, 59 (10), 1488-94. doi: 10.1002/art.24118

- Lin, C.W., Taylor, D., Bierma-Zeinstra, S.M. y Maher, C.G. (2010). Exercise for osteoarthritis of the knee. *Phys Ther.* 90 (6), 839-842. doi: 10.2522/ptj.20100084
- Lun, V., Marsh, A., Bray, R., Lindsay, D. y Wiley, P. (2015). Efficacy of Hip Strengthening Exercises Compared With Leg Strengthening Exercises on Knee Pain, Function, and Quality of Life in Patients With Knee Osteoarthritis. *Clin J Sport Med*, 25(6), 509-517. doi: 10.1097/JSM.0000000000000170.
- Mannoni, A., Briganti, M.P., Di Bari, M., Ferrucci, L., Costanzo, S., Serni, U.,... Marchionni, N. (2003). Epidemiological profile of symptomatic osteoarthritis in older adults: a population based study in Dicomano, Italy. *Annals of the Rheumatic Diseases* 62, 576-578.
- Mazloum, V., Rabiei, P., Rahnama, N. y Sabzehparvar, E. (2018). The comparison of the effectiveness of conventional therapeutic exercises and pilates on pain and function in patients with knee osteoarthritis. *Complementary Therapies in CLINICAL practice*, 31, 343-348. doi: 10.1016/j.ctcp.2017.10.008.
- Marks, R. (2012). Knee Osteoarthritis and Exercise Adherence: A Review Current Aging Science, *Curr Aging Sci*, 5 (1), 72-83.
- Negrín, R. y Olavarría, F. (2014). Artrosis y ejercicio físico. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 805-811. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70111-7](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70111-7)
- Ojoawo, A.O., Matthew, O.B., Olaogun y Hassan, M.A. (2016). Comparative effects of proprioceptive and isometric exercises on pain intensity and difficulty in patients with knee osteoarthritis: A randomised control study. *Technology and Health Care*, 24(6), 853-863.
- Peter, W.F.H., Jansen, M.J., Bloo, H., Dekker-Bakker, L.M.M.C.J., Dilling, R.G., Hilberdink, W.K.H.A.,... Vliet Vlieland, T.P.M. (2010). KNGF-richtlijn Artrose Heup-Knie. *Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie*, 120 (1), 1-57.
- Sánchez-Meca, J. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis. *Aula Abierta*, 38 (2), 53-64.

- Singh, S., Pattnaikb, M., Mohantyb, P. y Ganeshb, G.S. (2016). Effectiveness of hip abductor strengthening on health status, strength, endurance and six minute walk test in participants with medial compartment symptomatic knee osteoarthritis. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 29(1), 65-75. doi: 10.3233/BMR-150599.
- Sitio Web de Myendnotweb (s.f.). Recuperado al 2 de septiembre de 2018 de <https://www.accesowok.fecyt.es>
- Sitio Web de PEDro (s.f.). Recuperado al 16 de septiembre de 2018 de <https://www.pedro.org.au/spanish/downloads/pedro-scale/>
- Sitio Web de PubMed (s.f.). Recuperado al 12 de julio de 2018 de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
- Sitio Web de Scopus (s.f.). Recuperado al 12 de julio de 2018 de <http://www.scopus.fecyt.es>
- Sitio Web de SportDiscus (s.f.). Recuperado al 12 de julio de 2018 de <http://www.ebscohost.com/academic/sportdiscus>
- Sitio Web de Web Of Science (s.f.). Recuperado al 12 de julio de 2018 de <https://www.accesowok.fecyt.es>
- Skou, S.T., Roos, E.M., Simonsen.O., Laursen, M.B., Rathleff,M.S., Arendt-Nielsen, L. y Rasmussen, S. (2016). The efficacy of non-surgical treatment on pain and sensitization in patients with knee osteoarthritis: a pre-defined ancillary analysis from a randomized controlled trial. *Osteoarthritis Cartilage*, 2016,24(1), 108-116. doi: 10.1016/j.joca.2015.07.013.
- Smalley, W.E y Griffin M.R. (1996). The risks and costs of upper gastrointestinal disease attributable to NSAIDs. *Gastroenterol Clin North Am*, 25, 373-96.
- Suokas, A.K., Walsh, D.A., McWilliams, D.F., Condon, L., Moreton, B., Wylde, V.,... Zhang, W. (2012). Quantitative sensory testing in painful osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage*, 20 (10), 1075-1085. doi: 10.1016/j.joca.2012.06.009

- Urrútia, G. y Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 135 (11), 507-511.
- Verhagen, M., Arianne, P., Van der Windt, E.S., Henrica, C.W., Robert, A., Kessels, G.H.,... Paul, G. (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *Journal of clinical epidemiology*, 51(12), 1235-1241. [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(98\)00131-0](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(98)00131-0)
- Wang,C., Schmid,C., Iversen, M., Harvey, W., Fielding,R., Driban, J.,... McAlindon, T. (2016). Comparative Effectiveness of Tai Chi Versus Physical Therapy for Knee Osteoarthritis. *Ann Intern Med*,165(2),77-86. doi: 10.7326/M15-2143
- Wang, P., Yang, L., Liu, C., Wei.X., Yang,X., Zhou,Y.,... Reinhardt, J.D. (2016). Effects of Whole Body Vibration Exercise associated with Quadriceps Resistance Exercise on functioning and quality of life in patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 30(11), 1074-1087. doi: 10.1177/0269215515607970.
- Zhang, W., Moskowitz, R.W., Nuki, G., Abramson, S., Altman, R.D., Arden, N.,... Tugwell, P. (2008). OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis. Part II. OARSI evidencebased, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis and Cartilage*, 16(2), 137-162. doi: 10.1016/j.joca.2007.12.0

6. ANEXOS

Anexo A. Ficha de extracción datos Bokaeian et al. (2016)

Título: The effect of adding whole body vibration training to strengthening training in the treatment of knee osteoarthritis: A randomized clinical trial

Autores/as: Bokaeian, H.R., Bakhtiary, A.H., Mirmohammadkhani, M. y Moghimi, J.

Fecha de publicación: abril 2016

Revista: Journal of Bodywork and Movement Therapies

Localización geográfica del estudio: Irán

PEDro: 7

Tipo de terapia: entrenamiento de fuerza (EF) + entrenamiento Vibratorio (EV)/entrenamiento de fuerza (EF)

Sexo: femenino y masculino

Muestra: 28 personas (GRUPO EF+EV: 15/GRUPO EV:13)

Edad: grupo EF+EV: 51,8±8,3/grupo EF: 54,0 ±3,9

Duración: 8 semanas

Anexo B. Ficha de extracción datos Cheung et al. (2017)

Título: Managing knee osteoarthritis with yoga or aerobic/strengthening exercise programs in older adults: a pilot randomized controlled trial

Autores/as: Cheung, C., Wyman, J., Bronas, U., McCarthy, T., Rudser, K. y Mathiason, M.

Fecha de publicación: marzo 2017

Revista: Rheumatol Int.

Localización geográfica del estudio: Estados Unidos **PEDro:** 8

Tipo de terapia: yoga hata (YH)/ejercicios aeróbicos y de fortalecimiento muscular (EAFM)

Sexo: femenino y masculino

Muestra: 83 personas (GRUPO YH: 32/ GRUPO EAFM: 28/ GRUPO DE CONTROL: 23)

Edad: grupo YH: $68,9 \pm 7,7$ /grupo EAFM: $74,4 \pm 7,5$ /grupo de control: $71,8 \pm 8,0$

Duración: 8 semanas

Anexo C. Ficha de extracción datos Kabiri et al. (2018)

Título: Comparison of three modes of aerobic exercise combined with strength training on the pain and function of patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial

Autores/as: Kabiri, S., Halabchi, F., Angoorani, H. y Yekaninejad, S.

Fecha de publicación: julio 2018

Revista: *Physical Therapy in Sport*

Localización geográfica del estudio: Irán

PEDro: 7

Tipo de terapia: ejercicio aeróbico (EA)/ ejercicios de estiramientos (EE)/entrenamiento de Fuerza-Resistencia (FR)

Sexo: femenino y masculino

Muestra: 78 personas (GRUPO EA: 26/GRUPO EE:26/GRUPO FR:26)

Edad: grupo EA: 56.92± 1.37/grupo EE: 55,74 ±1,43/GRUPO FR: 60,72±2,37

Duración: 8 semanas

Anexo D. Ficha de extracción datos Lun et al. (2015)

Título: Efficacy of Hip Strengthening Exercises Compared With Leg Strengthening Exercises on Knee Pain, Function, and Quality of Life in Patients With Knee Osteoarthritis

Autores/as: Lun, V., Marsh, A., Bray, R., Lindsay, D. y Wiley, P.

Fecha de publicación: noviembre 2015

Revista: Clin J Sport Med

Localización geográfica del estudio: Canadá

PEDro: 6

Tipo de terapia: ejercicio de fortalecimiento de cadera (EFC)/ejercicio de fortalecimiento de pierna (EFP)

Sexo: femenino y masculino

Muestra: 102 sujetos, pero solo completaron el estudio 71 personas (GRUPO EFC: 37/GRUPO EFP:34)

Edad: grupo EFC: 63.42 ± 9.61 /grupo EFP: 61.38 ± 7.70

Duración: 12 semanas

Anexo E. Ficha de extracción datos Mazloun et al. (2018)

Título: The comparison of the effectiveness of conventional therapeutic exercises and pilates on pain and function in patients with knee osteoarthritis.

Autores/as: Mazloun, V., Rabiei, P., Rahnama, N. y Sabzheparvar, E.

Fecha de publicación: mayo 2018

Revista: Complementary Therapies in CLINICAL practice

Localización geográfica del estudio: Irán

PEDro: 8

Tipo de terapia: entrenamiento de pilates (EP)/terapia convencional (TC)

Sexo: femenino y masculino

Muestra: 41 personas (grupo EP: 14/grupo TC:14/grupo de control (GC:13)

Edad: grupo EP: 55.0±8.2 /grupo TC: 50.3±8.3/GC: 50.8±9.9)

Duración: 8 semanas

Anexo F. Ficha de extracción datos Ojoawo et al. (2016)

Título: Comparative effects of proprioceptive and isometric exercises on pain intensity and difficulty in patients with knee osteoarthritis: A randomised control study.

Autores/as: Ojoawo, A.O., Matthew, O.B., Olaogun y Hassan, M.A.

Fecha de publicación: noviembre 2016

Revista: Technology and Health Care

Localización geográfica del estudio: Nigeria

PEDro: 8

Tipo de terapia: Entrenamiento propioceptivo (EPR)/Ejercicio isométrico (EI)

Sexo: Femenino y masculino

Muestra: 45 personas (grupo EPR: 23/grupo EI:22)

Edad: Grupo EPR: 71.14 \pm 8.61/Grupo EI: 66.50 \pm

Duración: 6 semanas

11.31

Anexo G. Ficha de extracción datos Singh et al. (2016)

Título: Effectiveness of hip abductor strengthening on health status, strength, endurance and six minute walk test in participants with medial compartment symptomatic knee osteoarthritis

Autores/as: Singh, S., Pattnaikb, M., Mohantyb, P. y Ganeshb, G.S.

Fecha de publicación: 2016

Revista: Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation

Localización geográfica del estudio: India

PEDro: 10

Tipo de terapia: Fortalecimiento del abductor de la cadera(FAC)/Ejercicio convencional (EC)

Sexo: Femenino y masculino

Muestra: 30 personas (grupo FAC: 15/grupo EC:15)

Edad: Grupo FAC: 55.33 ± 3.99 /Grupo EC: 54.86 ± 4.35

Duración: 6 semanas

Anexo H. Ficha de extracción datos Wang C. et al. (2016)

Título: Comparative Effectiveness of Tai Chi Versus Physical Therapy for Knee Osteoarthritis**Autores/as:** Wang, C., Schmid, C.H., Iversen, M.D., Harvey, W.F., Fielding, R.A., Driban, J.B., Price, L.L., Wong, J.B., Reid, K.F., Rones, R. y McAlindon, T.**Fecha de publicación:** 17/05/2016**Revista:** Annals of Internal Medicine**Localización geográfica del estudio:** Boston (EEUU) **PEdro:** 8**Tipo de terapia:** Entrenamiento de Tai Chi (ET)/ Terapia física estándar (TFE)**Sexo:** Femenino y masculino**Muestra:** 204 personas (grupo ET: 106/grupo TFE:98)**Edad:** Grupo ET: 60,3±10,5/Grupo TFE: 60,1±10,5**Duración:** 52 semanas

Anexo I. Ficha de extracción datos Wang P. et al. (2016)

Título: Effects of Whole Body Vibration Exercise associated with Quadriceps Resistance Exercise on functioning and quality of life in patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial

Autores/as: Wang, P., Yang, L., Liu, C., Wei, X., Yang, X., Zhou, Y., Jiang, H., Lei, H., Lei, Z. y Reinhardt, J.D.

Fecha de publicación: noviembre 2016

Revista: Clinical Rehabilitation

Localización geográfica del estudio: China

PEDro: 9

Tipo de terapia: Entrenamiento vibratorio y fortalecimiento del cuádriceps (EVFC)/ fortalecimiento del cuádriceps (FC)

Sexo: Femenino y masculino

Muestra: 99 personas (grupo EVFC: 49/grupo FC:50)

Edad: Grupo EVFC: 61.2±9.6/Grupo FC: 61.5±9.1

Duración: 24 semanas
