PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA POSGRADO DE MEDICINA

"PROPUESTA DE CRITERIOS FITT PARA LA PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO EN EL MANEJO DE LA OSTEOARTRITIS DE RODILLA: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE ENSAYOS CLÍNICOS ALEATORIZADOS

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PARA LAESPECIALIZACIÓN EN TERAPIA DEL DEPORTE Y EJERCICIO

AUTORES:

LCDA. ALEXANDRA ERCILIA CEREZO WONG

DIRECTOR DE TESIS Y ASESOR METODOLÓGICO:

MGTR. ISRAEL SANTIAGO VINUEZA FERNÁNDEZ

QUITO, 2026

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todas las personas que me acompañaron a lo largo de este camino, de manera especial, a mi familia y esposo por su apoyo incondicional, su paciencia y por ser siempre mi mayor motivación para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por las grandes oportunidades que me ha brindado en esta etapa de mi vida. Al Mgtr. Israel Vinueza, por su valiosa guía y acompañamiento durante todo este proceso académico.

Y a todas las personas que me brindaron su apoyo y motivación para alcanzar este gran objetivo en mi vida.

LISTA DE ABREVIATURAS

ACR American College of Rheumatology

ACSM American College of Sports Medicine

AINEs Antiinflamatorios no esteroideos

EVA Escala visual analógica

FCmáx Frecuencia cardíaca máxima

FCR Frecuencia cardíaca de reserva

FITT Frecuencia, intensidad, tiempo y tipo

IL-1β Interleucina 1 beta

IL-6 Interleucina 6

OA Osteoartritis

OARSI Osteoarthritis Research Society International

TNF-α Factor de necrosis tumoral alfa

WOMAC Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

1RM Una repetición máxima

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN 1

ABSTRACT 2

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN 3

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO 6

2.1. La Osteoartritis 6

2.2. Epidemiología de la Osteoartritis 7

2.2.1 Carga Global 7

2.3. Fisiopatología de la Osteoartritis de Rodilla 8

2.3.1 Cartílago Articular y Hueso Subcondral 8

2.3.2 Sinovitis y Componente Inflamatorio 9

2.4. Factores de Riesgo de la Osteoartritis 9

2.4.1 Factores No Modificables 9

2.4.2 Factores Modificables 10

2.4.3 Comorbilidades 10

2.5. Manejo y tratamiento de la Osteoartritis de Rodilla 11

2.5.1 Tratamiento No Farmacológico 11

2.5.2 Tratamiento Farmacológico 11

2.5.3 Tratamiento Quirúrgico 12

2.6. Rol del Ejercicio Terapéutico en la OA de Rodilla 12

2.7. Tipos de Ejercicio Utilizados en OA de Rodilla 12

2.7.1 Ejercicio de Fortalecimiento Muscular 12

2.7.2 Ejercicio Aeróbico 13

2.7.3 Ejercicio Neuromuscular y Propioceptivo 13
2.7.4 Ejercicio de Flexibilidad y Movilidad 13
2.7.5 Ejercicio Acuático 14
2.8. Prescripción de Ejercicio y el Principio FITT En OA de Rodilla 14
2.9. Principio FITT 14
2.9.1 Frecuencia (F) 14
2.9.2 Intensidad (I) 15
2.9.3 Tiempo (T) 15
2.9.4 Tipo (T) 15
2.9.5 Componentes Complementarios 16
2.10. Principios de Entrenamiento Aplicados a la OA de Rodilla 16
2.10.1 Sobrecarga 16
2.10.2 Especificidad e Individualización 16
2.10.3 Progresión y Reversibilidad 17
2.11. Consideraciones de Seguridad y Dolor durante el Ejercicio 17
CAPITULO III 19
METODOLOGIA 19
3.1. Problema de Investigación 19
3.2. Objetivos 20
3.2.1. Objetivo general 20
3.2.2. Objetivos específicos 20
3.3. Operacionalización de variables 20
3.4. Población 23

3.5. Muestra 23

3.6. Tipo de muestreo 23

3.7. Tipo de estudio 24

3.8. Fuentes de información 24

3.9. Criterios de selección 25

3.10. Procedimiento de recolección de muestra 25

3.10.1. Estrategia de búsqueda 26

3.10.2. Extracción de datos 26

3.11. Análisis estadístico 26

3.12. Aspectos bioéticos 27

3.13. Aspectos administrativos 27

4.1. Estudios incluidos y sus características 28

3.1. Análisis de los criterios FITT 31

3.1.1. Frecuencia 35

3.1.2. Intensidad 35

3.1.3. Tipo 35

3.1.4. Tiempo 36

3.2. Síntesis de los resultados 36

4.1. Parámetros FITT y su relación con los outcomes clínicos 37

4.2. Implicaciones teórico prácticas 38

4.3. Propuesta de criterios FITT 39

4.3.1. Población objetivo 42

4.3.2. Objetivos de la propuesta 42

4.3.3. Tratamiento con protocolo FITT 43

4.3.4. Monitoreo 46

4.3.5. Ajustes 48

6.1. Conclusiones 51

6.2. Recomendaciones 52

6.3. Limitaciones 53

Referencias Bibliográficas 54

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Sistematización de variables 21

Tabla 2 Criterios de selección, inclusión y exclusión 25

Tabla 3 Estudios incluidos 28

Tabla 4 Tabla comparativa de criterios FITT 32

Tabla 5 Protocolo para OAR Leve - Grados I y II 43

Tabla 6 Protocolo para OAR Moderada – Grado III 44

Tabla 7 Protocolo para OAR Severa – Grado IV 44

Tabla 8 Ejemplos de ejercicios para OAR según el grado 45

Tabla 9 Tablero para monitoreo 47

Tabla 10 Acciones de ajuste y adaptación 49

RESUMEN

Esta investigación consiste en una revisión sistemática que sintetiza la evidencia científica reciente (2010-2025) sobre los criterios FITT (Frecuencia, Intensidad, Tipo y Tiempo) para la prescripción de ejercicio en pacientes con osteoartritis de rodilla (OAR). Se incluyeron 16 estudios de alta calidad: 7 ensayos clínicos aleatorizados (ECA), 6 revisiones sistemáticas y 3 guías clínicas, siguiendo las directrices PRISMA y el formato PICO. Los resultados muestran un consenso sólido en los parámetros FITT óptimos: frecuencia: 3 sesiones por semana (superior a 2 sesiones, mejora WOMAC 42% vs. 28%); intensidad: moderada-alta (Borg 5-6/10 o 60-80% 1RM), segura y más efectiva que baja intensidad; tipo: ejercicio combinado (fuerza + aeróbico + equilibrio) es superior (SUCRA 88%), con mayor adherencia en modalidades acuáticas (92%) y digitales; tiempo: sesiones de 45-60 minutos durante al menos 12 semanas (dosis óptima ≈16 horas totales). Estos parámetros producen reducciones significativas del dolor, mejoras funcionales y adherencia alta, con eventos adversos mínimos. La estratificación por gravedad de la OAR y edad mejora la seguridad y sostenibilidad. En conclusión, el ejercicio estructurado FITT multimodal representa la intervención no farmacológica de primera línea más efectiva y costo-efectiva para el manejo de la OAR. Se recomienda su implementación clínica personalizada, con progresión gradual, educación al paciente y monitoreo sistemático. Futuras investigaciones deben enfocarse en OAR severa y tele rehabilitación para mayor generalización.

Palabras clave: Osteoartritis de rodilla; Criterios FITT; Ejercicio multimodal; Prescripción de ejercicio; Adherencia y seguridad.

ABSTRACT

This research consists of a systematic review that synthesizes recent scientific evidence (2010-2025) on the FITT (Frequency, Intensity, Type, and Time) criteria for prescribing exercise in patients with knee osteoarthritis (KOA). Sixteen high-quality studies were included: seven randomized controlled trials (RCTs), six systematic reviews, and three clinical guidelines, following the PRISMA guidelines and the PICO format. The results show a strong consensus on the optimal FITT parameters: frequency: three sessions per week (more than two sessions improves WOMAC by 42% vs. 28%); intensity: moderate-to-high (Borg 5-6/10 or 60-80% 1RM), safe and more effective than low intensity; type: combined exercise (strength + aerobic + balance) is superior (SUCRA 88%), with greater adherence to aquatic (92%) and digital modalities. Time: 45-60 minute sessions for at least 12 weeks (optimal dose ≈16 total hours). These parameters produce significant pain reductions, functional improvements, and high adherence, with minimal adverse events. Stratification by osteoarthritis severity and age improves safety and sustainability. In conclusion, multimodal FITT structured exercise represents the most effective and cost-effective first-line non-pharmacological intervention for the management of osteoarthritis. Personalized clinical implementation with gradual progression, patient education, and systematic monitoring is recommended. Future research should focus on severe osteoarthritis and telerehabilitation for greater generalizability.

Keywords: Knee osteoarthritis; FITT criteria; Multimodal exercise; Exercise prescription; Adherence and safety.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La osteoartritis (OA) es una de las dolencias crónicas musculoesqueléticas más comunes, con un impacto que supera a los 500 millones de individuos; se distingue por ser una de las causas más importantes de dolor, incapacidad y deterioro funcional en el mundo. La rodilla es la articulación más afectada, presentándose con mayor frecuencia en adultos mayores y personas con sobrepeso u obesidad (1).

La OA de rodilla es una de las formas más frecuentes de artritis y continúa creciendo debido al envejecimiento poblacional y a la obesidad, se estima que aproximadamente el 13 % de las mujeres y el 10 % de los hombres mayores de 70 años se ven afectados, y que esta proporción puede alcanzar hasta un 40 % en individuos mayores de setenta años, siendo más común en las mujeres. Aproximadamente 240 casos por cada 100 000 personas al año son osteoartritis de rodilla con síntomas (2). El impacto de esta enfermedad no solo se manifiesta en la reducción de la calidad de vida, sino también un profundo impacto en aspectos económicos, sociales y psicológicas. La OA tiene efectos nocivos para las personas donde se pone en riesgo la salud mental, el sueño y su participación laboral (3).

En la actualidad, se reconoce que la osteoartritis de rodilla no constituye únicamente un proceso degenerativo por desgaste articular, sino una enfermedad compleja en la que el componente inflamatorio de bajo grado desempeña un papel relevante en su patogénesis. Desde una perspectiva fisiopatológica, la OA de rodilla afecta a toda la articulación, involucrando la degradación del cartílago articular, alteraciones del hueso subcondral, inflamación sinovial y disfunción neuromuscular, que contribuye al dolor persistente, la debilidad muscular y limitación funcional (4).

Esta patología afecta diferentes aspectos de la vida, tanto a nivel individual como poblacional. Aunque suele relacionarse con personas mayores, sus efectos no se limitan solo a lo físico sino también impacta a nivel mental, se ha observado que los pacientes con artrosis de rodilla tienen mayor riesgo de depresión teniendo como consecuencia alteración del sueño y del estado de ánimo (5) .

En las últimas décadas uno de los grandes problemas que también se han presenciado son la inactividad física principalmente en los países desarrollados el cual desempeña un papel importante en la patogénesis de la OA, las cargas mecánicas generadas por la actividad física son fundamentales para el desarrollo y el mantenimiento de una adecuada estructura y fuerza tanto de los tejidos articulares como de la musculatura que los rodea. Por el contrario, la disminución de carga asociada a un estilo de vida sedentario puede favorecer la formación de articulaciones más débiles y menos estables, haciéndolas más propensas a sufrir daño (6).De acuerdo con las guías clínicas, el tratamiento inicial se enfoca en estrategias no farmacológicas, destacando al ejercicio terapéutico como uno de los principales componentes del manejo. Asimismo, se considera importante la educación del paciente para promover una alimentación adecuada y mantener un peso saludable (7) . Este enfoque conservador ayuda a mejorar la función articular y a retrasar la necesidad de cirugías de reemplazo articular (8).

Es fundamental incorporar programas de ejercicio que combinen entrenamiento aeróbico y ejercicios de fortalecimiento, los cuales deben adaptarse a la tolerancia individual de cada persona, este enfoque permite facilitar la reincorporación progresiva a las actividades de la vida diaria, considerando los principios FITT (Frecuencia, Intensidad, Tiempo y Tipo) (9). El programa debe ser personalizado y orientado a la disminución del dolor, el aumento de la fuerza muscular, la mejora de los rangos de movilidad y la recuperación de la funcionalidad (9).

En la actualidad hay gran consenso donde se menciona que el ejercicio físico es una de las estrategias no farmacológicas más eficaces para el manejo de la OA de rodilla debido a que contribuye a disminuir el dolor, mejorar la función física y fortalecer el sistema neuromuscular. Por esta razón, las principales guías clínicas internacionales lo recomiendan como tratamiento de primera línea, se afirma como una opción más beneficiosa debido a la capacidad de producir resultados positivos relacionados con la salud en comparación con las intervenciones pasivas (8).

El ejercicio debe ser personalizado tomando de referencia los principios FITT, los programas de entrenamiento pueden ser individuales donde se recomienda un enfoque mixto de ejercicio aeróbico y de fortalecimiento con el objetivo de reducir el dolor, mejorar la propiocepción y la función articular (5).

La presente investigación tiene como objetivo analizar de manera sistemática la evidencia disponible proveniente de ensayos clínicos aleatorizados que abordan la prescripción de ejercicio en personas con osteoartritis de rodilla, poniendo especial énfasis en la forma en que se aplican y describen los componentes del principio FITT: frecuencia, intensidad, tiempo y tipo de ejercicio. El interés central no se limita a identificar su presencia, sino a comprender el nivel de coherencia, especificidad y consistencia con el que estos elementos son integrados en las intervenciones reportadas. A partir del análisis crítico de los estudios incluidos, se propone desarrollar una organización estructurada de criterios que permita una interpretación más clara y operativa del principio FITT en este contexto clínico. Dicha estructura busca facilitar su transferencia a la práctica profesional, optimizando la toma de decisiones en la prescripción del ejercicio terapéutico en pacientes con OA y al mismo tiempo servir como referencia para el diseño metodológico de futuras investigaciones fortaleciendo la base conceptual sobre el uso del ejercicio físico como estrategia de intervención en la osteoartritis de rodilla.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. La Osteoartritis

La osteoartritis (OA) debe entenderse como un trastorno articular crónico de naturaleza degenerativa que compromete la integridad estructural y funcional de la articulación en su conjunto. En la actualidad, se reconoce como una entidad multifactorial que afecta de forma integrada a los distintos componentes de la articulación sinovial, incluyendo el cartílago articular, el hueso subcondral, la membrana sinovial, la cápsula articular, los ligamentos y las estructuras periarticulares. Esta afectación global no solo modifica la arquitectura tisular, sino que también perturba la funcionalidad mecánica y la homeostasis biológica del complejo articular, condicionando su capacidad de adaptación a las demandas mecánicas habituales (2) (4).

Desde el punto de vista clínico, la osteoartritis de rodilla se manifiesta principalmente con dolor de inicio progresivo, que aumenta con la actividad física y la carga sobre la articulación. También es frecuente la presencia de rigidez matutina de corta duración por lo general es menor a 30 minutos, disminución del rango de movimiento, crepitación al movilizar la rodilla y episodios intermitentes de inflamación. En etapas avanzadas pueden observarse deformidades en varo o valgo debido al deterioro estructural progresivo (2).

Es importante señalar que la intensidad de los síntomas varía considerablemente entre personas y no siempre se relaciona de manera directa con el grado de daño observado en estudios radiológicos. Esta falta de correlación evidencia que la osteoartritis es una enfermedad compleja, en la que intervienen no solo factores estructurales, sino también mecanismos inflamatorios y neurofisiológicos que influyen en la percepción del dolor y la limitación funcional (2,5).

2.2. Epidemiología de la Osteoartritis

2.2.1 Carga Global

La OA es una de las principales causas de discapacidad a nivel mundial y representa un problema creciente de salud pública, la prevalencia de esta enfermedad a nivel global aumentó de 256 millones de personas en 1990 a más de 595 millones en 2020, lo que equivale a un incremento superior al 130% en las últimas tres décadas. Además, las proyecciones indican que el número de personas afectadas podría superar los 1.000 millones hacia el año 2050 (1).

En términos de impacto funcional, la osteoartritis contribuyó con aproximadamente 18,9 millones de años vividos con discapacidad en 2020. Entre las distintas articulaciones comprometidas, la rodilla es la más afectada, concentrando cerca del 60% del total de los casos, lo que explica su importante repercusión sobre la movilidad, la independencia funcional y la calidad de vida de las personas afectadas (1,3). La OA de rodilla presenta una prevalencia sintomática estimada de entre el 10% y el 13% en mujeres y entre el 8% y el 10% en hombres mayores de 60 años, con un marcado aumento a partir de los 70 años, edad en que puede afectar hasta el 40% de la población (2).

En América Latina diversos factores contribuyen a intensificar la carga funcional y económica de la enfermedad, entre ellos la elevada prevalencia de obesidad, el sedentarismo, la realización de trabajos manuales exigentes y las desigualdades en el acceso oportuno a los servicios de salud. Estas condiciones favorecen tanto la aparición como la progresión de la osteoartritis y limitan la implementación temprana de estrategias de manejo conservador (3,5).

En Ecuador, la osteoartritis representa una causa frecuente de consulta en los servicios de traumatología y reumatología, a pesar de esta carga significativa, las intervenciones estructuradas

de rehabilitación y ejercicio terapéutico continúan siendo insuficientes, lo que evidencia una brecha relevante entre la evidencia científica disponible y su aplicación en la práctica clínica diaria.

2.3. Fisiopatología de la Osteoartritis de Rodilla

2.3.1 Cartílago Articular y Hueso Subcondral

El cartílago articular está constituido principalmente por colágeno tipo II, proteoglicanos entre los cuales destaca el agrecano, condrocitos y un alto contenido de agua. En condiciones fisiológicas, estos componentes se mantienen mediante un equilibrio dinámico entre los procesos de síntesis y degradación de la matriz extracelular, lo que permite conservar las propiedades mecánicas y funcionales del tejido (2,4).

En la osteoartritis, este equilibrio se ve alterado por el predominio de mecanismos catabólicos. Se observa una sobreexpresión de metaloproteasas de matriz (MMP), especialmente MMP-1, MMP-3 y MMP-13, que favorecen la degradación del colágeno y de los proteoglicanos. La acción de los inhibidores tisulares de metaloproteasas (TIMP) resulta insuficiente para contrarrestar esta actividad, lo que conduce a una pérdida progresiva de la integridad estructural del cartílago articular (2,4).

El cartílago pierde elasticidad, desarrolla fisuras superficiales y progresivamente se erosiona hasta exponer el hueso subcondral, que experimenta remodelación: se esclerosa en las áreas de mayor carga y desarrolla osteofitos en los márgenes articulares como mecanismo adaptativo disfuncional de redistribución de cargas (4). La importancia clínica de estas alteraciones es que explican por qué la carga articular mal dosificada agrava la enfermedad, mientras que el ejercicio adecuadamente prescrito estimula la síntesis de proteoglicanos, mejora la nutrición del cartílago por difusión sinovial y contribuye a la homeostasis articular (9).

2.3.2 Sinovitis y Componente Inflamatorio

Aunque la OA fue durante décadas considerada una enfermedad no inflamatoria, la evidencia actual demuestra que la inflamación sinovial subclínica juega un papel central en su progresión, los condrocitos y los sinoviocitos liberan citocinas proinflamatorias, incluyendo interleucina-1β (IL-1β), factor de necrosis tumoral alfa (TNF-α) e interleucina-6 (IL-6), que amplifican el proceso catabólico. La sinovitis contribuye directamente al dolor articular y a la rigidez, y se correlaciona con la velocidad de progresión estructural (4,10).

El ejercicio terapéutico ha demostrado influir de manera positiva sobre la respuesta inflamatoria asociada a la osteoartritis, durante la contracción muscular sostenida se liberan miocinas con efectos antiinflamatorios; las cuales contribuyen a la reducción de la expresión de citocinas proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF-α). Este mecanismo favorece la disminución de la carga inflamatoria tanto a nivel articular como sistémico, apoyando el uso del ejercicio no solo por sus efectos mecánicos, sino también por su acción moduladora sobre los procesos inflamatorios (9). Esto sustenta mecánicamente el uso del ejercicio como herramienta terapéutica más allá de sus efectos mecánicos sobre la articulación.

2.4. Factores de Riesgo de la Osteoartritis

2.4.1 Factores No Modificables

La edad es el factor de riesgo más consistentemente asociado a la OA de rodilla su prevalencia aumenta exponencialmente a partir de los 50 años, alcanzando más del 50% después de los 70 años (2,3). El sexo femenino representa otro factor no modificable relevante las mujeres presentan mayor riesgo de OA sintomática de rodilla, mayor severidad de síntomas y peor evolución clínica, atribuible a diferencias biomecánicas, mayor laxitud articular, menor masa muscular y cambios hormonales postmenopáusicos (3).

2.4.2 Factores Modificables

La obesidad constituye el factor de riesgo modificable más importante, debido a que incrementa las fuerzas compresivas sobre el compartimento medial de la rodilla de forma exponencial; se estima que, por cada kilogramo adicional de peso corporal, la fuerza sobre la rodilla aumenta entre 3 y 6 kg por paso (5). Además, el tejido adiposo visceral libera adipocinas proinflamatorias conocidas como leptina, adiponectina que ejercen efectos catabólicos directos sobre el cartílago articular, independientemente de la carga mecánica (10).

La debilidad muscular principalmente del cuádriceps es uno de los hallazgos más consistentes en pacientes con OA de rodilla y precede con frecuencia al desarrollo de la enfermedad. Un cuádriceps débil reduce la capacidad de absorción de impactos, aumenta las fuerzas compresivas articulares y altera la biomecánica de la marcha, acelerando el deterioro cartilaginoso (9).

Tanto el sedentarismo como el ejercicio de alta intensidad sin adecuada progresión representan también un gran factor de riesgo debido a que el sedentarismo deteriora la nutrición cartilaginosa, debilita la musculatura periarticular y promueve el aumento de peso. Por otro lado, ciertos deportes de contacto o de alto impacto, especialmente en presencia de lesiones previas, aceleran el deterioro articular (5,10).

2.4.3 Comorbilidades

La OA raramente se presenta de forma aislada, las comorbilidades más frecuentes incluyen hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2, obesidad, síndrome metabólico, cardiopatía isquémica y depresión, condiciones que no solo coexisten sino que interactúan con la OA en un círculo de retroalimentación negativa; Es aquí donde la presencia de dolor articular limita la

actividad física, lo que agrava las comorbilidades metabólicas y cardiovasculares, que a su vez dificultan el manejo de la OA (3,5).

2.5. Manejo y tratamiento de la Osteoartritis de Rodilla

2.5.1 Tratamiento No Farmacológico

Las guías internacionales de mayor relevancia posicionan el manejo no farmacológico como el eje central y de primera línea en el tratamiento de la OA de rodilla. Las Recomendaciones EULAR 2023 establecen dos principios rectores y ocho recomendaciones basadas en evidencia, entre las que destacan: el manejo individualizado y multicomponente; la educación, información y autogestión; el ejercicio terapéutico con adecuada dosificación y progresión; el modo de entrega del ejercicio; el control del peso corporal; el uso de ayudas técnicas y calzado adecuado; el asesoramiento laboral; y el empleo de técnicas de cambio conductual para promover estilos de vida activos (7).

Los profesionales de la salud deben asumir un papel activo en la supervisión y promoción de la adherencia al ejercicio, con el propósito de optimizar los beneficios terapéuticos (8).

2.5.2 Tratamiento Farmacológico

El tratamiento farmacológico se reserva como complemento cuando el manejo no farmacológico es insuficiente para el control del dolor y la funcionalidad. Los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs), tanto orales como tópicos, son los fármacos con mayor nivel de evidencia, aunque su uso crónico conlleva riesgos gastrointestinales, cardiovasculares y renales (2). Las inyecciones intraarticulares de corticoides pueden ser útiles en brotes inflamatorios agudos, mientras que el ácido hialurónico ha sido objeto de controversia por resultados inconsistentes. No existen actualmente fármacos modificadores de la enfermedad con eficacia demostrada en OA de rodilla (2).

2.5.3 Tratamiento Quirúrgico

El tratamiento quirúrgico se indica cuando el manejo conservador fracasa y la limitación funcional es severa, la artroplastia total de rodilla representa la intervención definitiva en OA avanzada. Sin embargo, la cirugía no debe considerarse sin un programa previo de optimización funcional mediante ejercicio terapéutico, que ha demostrado reducir la necesidad de intervención quirúrgica y mejorar los resultados postoperatorios (2,7).

2.6. Rol del Ejercicio Terapéutico en la OA de Rodilla

El ejercicio terapéutico ocupa una posición privilegiada en el manejo de la OA de rodilla, respaldado por el nivel más alto de evidencia disponible, los beneficios documentados del ejercicio en OA de rodilla incluyen reducción significativa del dolor mejoría de la función física, optimización de la biomecánica de la marcha, reducción de la rigidez articular, mejoría de la calidad de vida y la capacidad funcional, y reducción de comorbilidades metabólicas y cardiovasculares (8,9).

Comparativamente, el ejercicio bien prescrito supera en eficacia al reposo como estrategia de manejo del dolor crónico en OA, y presenta un perfil de seguridad superior al tratamiento exclusivamente farmacológico a largo plazo, sin los efectos adversos sistémicos de los AINE ni el riesgo de dependencia analgésica. La combinación de ejercicio con educación al paciente ha demostrado potenciar los beneficios de ambas intervenciones respecto a cada una por separado (7).

2.7. Tipos de Ejercicio Utilizados en OA de Rodilla

2.7.1 Ejercicio de Fortalecimiento Muscular

El fortalecimiento muscular, especialmente del cuádriceps, los isquiotibiales y la musculatura de cadera, constituye el pilar fundamental del ejercicio terapéutico en OA de rodilla.

El objetivo es mejorar la estabilidad articular dinámica, reducir las fuerzas de compresión articular mal distribuidas y compensar la atrofia muscular característica de la enfermedad (9).

El entrenamiento específico del cuádriceps ha demostrado mayor reducción del dolor que el ejercicio de miembro inferior generalizado, donde se incluye ejercicios en cadena cinética cerrada como sentadillas, prensa de piernas y en cadena cinética abierta como extensión de rodilla con resistencia son las modalidades más frecuentemente estudiadas en ECA (9).

2.7.2 Ejercicio Aeróbico

El ejercicio aeróbico incluyendo caminar, ciclo ergometría, elíptica y natación genera beneficios sistémicos, antiinflamatorios y metabólicos que complementan el fortalecimiento muscular. La intensidad óptima varía según la severidad de la OA siendo el ejercicio aeróbico de baja intensidad el que tiene mejor efecto terapéutico en pacientes con OA severa, mientras que el de moderada a alta intensidad es más beneficioso en OA leve (8,9).

2.7.3 Ejercicio Neuromuscular y Propioceptivo

El entrenamiento neuromuscular que incluye ejercicios de propiocepción, equilibrio, coordinación, agilidad y control motor es la modalidad con mayor evidencia para la reducción del dolor en OA de rodilla (9). El tai chi, por integrar elementos de equilibrio, fuerza y flexibilidad en un formato de baja carga articular, ha mostrado resultados prometedores en múltiples ECA (7).

2.7.4 Ejercicio de Flexibilidad y Movilidad

Los ejercicios de flexibilidad y movilidad articular, aunque con evidencia menos robusta para el dolor, constituyen un complemento valioso para mantener el rango de movimiento funcional, reducir la rigidez matutina y mejorar la tolerancia al ejercicio de mayor intensidad. Se recomienda incorporarlos como componente del calentamiento y la vuelta a la calma en los programas multicomponente (8).

2.7.5 Ejercicio Acuático

El ejercicio en medio acuático ofrece la ventaja de reducir significativamente las fuerzas de compresión sobre la rodilla por el efecto de flotación, permitiendo el fortalecimiento y el trabajo aeróbico con menor dolor articular. Es especialmente indicado en fases agudas, en pacientes con OA severa o con comorbilidades que dificulten el ejercicio en tierra, y como estrategia de transición hacia programas terrestres (8,9).

2.8. Prescripción de Ejercicio y el Principio FITT En OA de Rodilla

La prescripción del ejercicio es un proceso clínico estructurado mediante el cual un profesional de la salud determina de forma individualizada la dosificación óptima de ejercicio para un paciente específico, con objetivos terapéuticos definidos y medibles. A diferencia de la simple recomendación de mantenerse activo, la prescripción del ejercicio especifica con precisión la frecuencia, la intensidad, el tiempo y el tipo de actividad, así como la progresión, la supervisión requerida y los criterios de seguridad (8,9).

2.9. Principio FITT

El principio FITT es un acrónimo que sistematiza los cuatro componentes fundamentales de la prescripción del ejercicio: Frecuencia (F), Intensidad (I), Tiempo o Duración (T) y Tipo (T). Cada componente es independientemente variable y debe ser ajustado en función de las características del paciente, sus objetivos terapéuticos, su nivel de condición física basal y la tolerancia articular (9).

2.9.1 Frecuencia (F)

La frecuencia hace referencia al número de sesiones de ejercicio por semana. En OA de rodilla, la mayoría de los ECA han empleado frecuencias de 2 a 5 sesiones semanales, dependiendo del tipo y la intensidad del ejercicio. Las guías ACSM recomiendan para el ejercicio de

fortalecimiento muscular al menos 2 a 3 días no consecutivos por semana, mientras que para el ejercicio aeróbico se recomienda de 3 a 5 días por semana. La frecuencia óptima en OA depende también de la tolerancia al dolor post ejercicio y de la necesidad de períodos de recuperación articular adecuados (8).

2.9.2 Intensidad (I)

La intensidad es el componente de mayor complejidad en la prescripción del ejercicio en OA, dada la variabilidad en la percepción del dolor y la limitación funcional entre pacientes. Para el ejercicio de fortalecimiento, la intensidad se expresa habitualmente en porcentaje de una repetición máxima (1RM), número de repeticiones máximas (RM), o escala de esfuerzo percibido (RPE, escala de Borg 6-20). Para el ejercicio aeróbico, se cuantifica mediante el porcentaje de frecuencia cardíaca máxima (FCmáx) (9,9).

2.9.3 Tiempo (T)

El componente de tiempo abarca la duración de cada sesión, la duración total del programa de intervención y, en el ejercicio de resistencia, el número de series y repeticiones y los períodos de descanso entre series. La duración por sesión varía ampliamente, de 20 a 60 minutos, con programas de intervención de 4 a 24 semanas (8).

2.9.4 Tipo (T)

El tipo de ejercicio hace referencia a la modalidad específica empleada ya sea de fortalecimiento, aeróbico, neuromuscular propioceptivo, de flexibilidad, hidroterapia o multicomponente. La selección del tipo de ejercicio debe guiarse por los objetivos terapéuticos del paciente, sus preferencias, la disponibilidad de recursos y la presencia de comorbilidades que puedan contraindicar modalidades de alto impacto (7,8). La evidencia comparativa entre tipos de

ejercicio muestra efectos similares para el dolor y la función, lo que otorga flexibilidad al clínico en la elección de la modalidad (9).

2.9.5 Componentes Complementarios

Aunque no forman parte del acrónimo FITT en su formulación clásica, la progresión, la supervisión y la adherencia son componentes críticos para el éxito de la prescripción del ejercicio en OA. La progresión implica el aumento gradual y planificado de la carga de entrenamiento conforme el paciente desarrolla adaptaciones musculoesqueléticas, la supervisión por un profesional de la salud mejora significativamente los resultados terapéuticos y la adherencia a largo plazo representa el mayor desafío donde los beneficios del ejercicio en OA se pierden tras 6 meses de interrupción, lo que subraya la necesidad de estrategias de mantenimiento (2,7).

2.10. Principios de Entrenamiento Aplicados a la OA de Rodilla

2.10.1 Sobrecarga

Para que el ejercicio genere adaptaciones fisiológicas, la carga de entrenamiento debe superar el umbral de estimulación habitual del organismo por lo general en OA de rodilla, este principio se aplica con cautela, incrementando progresivamente el número de repeticiones, el peso o la duración, siempre dentro de los límites de tolerancia articular al dolor (9).

2.10.2 Especificidad e Individualización

Las adaptaciones al entrenamiento son específicas al tipo de ejercicio realizado donde se requiere ejercicios específicos para la mejora propioceptiva requiere entrenamiento de equilibrio y control motor, la prescripción del ejercicio debe ser individualizada se enfatizan que el programa debe adaptarse a las necesidades, objetivos y capacidades de cada paciente (7,8).

2.10.3 Progresión y Reversibilidad

La progresión planificada es esencial para prevenir cualquier retroceso y mantener la adherencia a largo plazo, se establece que los beneficios del ejercicio en OA son transitorios la fuerza muscular, la función articular y la reducción del dolor disminuyen progresivamente al suspender el programa de ejercicio. Este principio destaca la importancia de diseñar estrategias de mantenimiento e integrar el ejercicio como parte de un estilo de vida activo sostenible, más allá del programa terapéutico inicial (2,8).

2.11. Consideraciones de Seguridad y Dolor durante el Ejercicio

Uno de los mayores temores de los pacientes con OA de rodilla es que el ejercicio agrave el dolor articular o acelere el deterioro de la articulación. La evidencia disponible permite refutar este mito debido a que el ejercicio bien prescrito no produce daño articular estructural adicional y es seguro incluso en presencia de sinovitis o dolor crónico (7,8). El dolor durante el ejercicio no equivale necesariamente a daño articular, las guías clínicas ampliamente aceptadas, establecen que un dolor de hasta 4-5 sobre 10 en la escala visual analógica (EVA) durante el ejercicio es tolerable y clínicamente aceptable, siempre que no se incremente tras la sesión y vuelva al nivel inicial en un plazo máximo de 24 horas, si el dolor post ejercicio persiste más de 24 horas, es indicativo de sobrecarga y amerita reducción de la intensidad o el volumen de entrenamiento (8).

En situaciones de brote agudo inflamatorio con presencia de una articulación caliente con derrame articular evidente, se recomienda la reducción temporal de la carga mecánica, priorizando ejercicios de rango de movimiento no muy intenso, hidroterapia o ejercicios isométricos de baja carga, para reiniciar progresivamente el programa de fortalecimiento una vez remitida la fase aguda (7,8). Estas consideraciones son especialmente relevantes para la propuesta de criterios

FITT que orienta la presente revisión sistemática, ya que permiten establecer rangos de prescripción seguros y efectivos.

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1. Problema de Investigación

La osteoartritis de rodilla (OA) es una de las enfermedades musculoesqueléticas más frecuentes y constituye una de las principales causas de dolor y discapacidad en adultos mayores. Se estima que su prevalencia supera el 16 % en personas mayores de 60 años, lo que implica una carga importante para los sistemas de salud y un impacto directo en la calidad de vida (11). El ejercicio físico es una de las estrategias más efectivas para mejorar la función y reducir el dolor en estos pacientes; sin embargo, la prescripción actual carece de estandarización, especialmente en cuanto a los principios de frecuencia, intensidad, tipo y tiempo (FITT).

Un análisis reciente de 266 intervenciones, mostró que menos del 1 % de personas cumplía con las recomendaciones de la OMS para la actividad física, y ninguno de los protocolos en adultos mayores incluyó el componente de equilibrio, pese a su relevancia en la prevención de caídas (12). De igual forma, se ha identificado que la dosis mínima de caminata moderada necesaria para mejorar síntomas varía según la severidad de la OA, estimándose en 50 minutos semanales en casos avanzados y tres sesiones de 35 minutos en estadios leves (13). Asimismo, se han catalogado ejercicios aeróbicos “amigables con la rodilla”, como el ciclismo estacionario y la actividad acuática, que resultan seguros y eficaces para mejorar la condición física sin agravar los síntomas (13).

Ante esta falta de lineamientos sistematizados surge la pregunta central: ¿Qué criterios FITT deben priorizarse para la prescripción del ejercicio en el manejo de la osteoartritis de rodilla? La respuesta permitirá establecer un marco de referencia sólido y basado en evidencia que

favorezca la planificación de programas seguros y efectivos, mejorando la adherencia terapéutica y los resultados clínicos.

3.2. Objetivos

3.2.1. Objetivo general

El objetivo general de esta investigación fue: "Desarrollar una propuesta de criterios FITT para la prescripción del ejercicio en pacientes con osteoartritis de rodilla, a partir de la síntesis crítica y sistemática de ensayos clínicos y guías de práctica clínica recientes."

3.2.2. Objetivos específicos

Para alcanzar el objetivo general, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Analizar ensayos clínicos recientes que evalúen programas de ejercicio en pacientes con osteoartritis de rodilla.
- Revisar guías clínicas internacionales que incluyan recomendaciones de ejercicio para esta condición.
- Identificar, comparar y sistematizar los parámetros FITT empleados en la prescripción del ejercicio.
- Elaborar una propuesta de criterios FITT integrados, basada en la evidencia disponible y adaptada a las necesidades de los pacientes con osteoartritis de rodilla.

3.3. Operacionalización de variables

Para la operacionalización de variables, se definió cómo se miden e identifican las variables clave en el contexto de esta revisión sistemática. Ya que el estudio no mide directamente variables en personas, sino que sintetiza evidencia secundaria de otros estudios, las variables se operacionalizan a nivel de los estudios incluidos y datos extraídos.

- Variables independientes: Los parámetros FITT (Frecuencia, Intensidad, Tipo y Tiempo), características de la intervención de ejercicio reportadas en los estudios.
- Variables dependientes: Los resultados clínicos (outcomes) que se evalúan como efecto de la intervención.
- Variables del contexto: Las características de la población y del diseño de los estudios, que pueden influir en los resultados.

Tabla 1

Sistematización de variables

Variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operacional	Categorías / Unidades / Escalas	Fuente de extracción
Frecuencia	Independiente	Número de sesiones de ejercicio por unidad de tiempo	Número de sesiones/semana, reportado en el grupo de intervención	2–3 días/semana (fuerza), 3–5 días/semana (aeróbico), 3 días/semana (consenso más frecuente)	Sección de métodos o descripción de intervención
Intensidad	Independiente	Nivel de esfuerzo o carga aplicada durante el ejercicio	Escala o porcentaje reportado para cuantificar el esfuerzo.	Borg 5–6/10 (moderada), 60–80% 1RM (fuerza), 60–75% FCmáx (aeróbico), 80% 1RM (alta intensidad)	Sección de métodos o protocolo de ejercicio
Tipo	Independiente	Modalidad o naturaleza del ejercicio prescrito	Categoría principal de ejercicio descrita.	Combinado, aeróbico solo, fuerza y resistencia, acuático, digital /app-based	Descripción del programa de intervención
Tiempo	Independiente	Duración de cada sesión y del programa total	Minutos por sesión y semanas/meses de duración total	45–60 min/sesión, ≥12 semanas (dosis óptima ~16 horas totales), 150	Protocolo de intervención y duración del seguimiento

Variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operacional	Categorías / Unidades / Escalas	Fuente de extracción
				min/semana acumulados	
Dolor	Dependiente	Percepción subjetiva de dolor articular	Escala o cuestionario utilizado y cambio reportado	WOMAC dolor (subescala), EVA 0–10, reducción porcentual.	Resultados principales, tablas de outcomes
Función articular	Dependiente	Capacidad funcional de la rodilla y extremidad inferior	Cuestionario o test funcional reportado	WOMAC función, test marcha 6 minutos, test silla 30 segundos, mejora porcentual.	Resultados funcionales, escalas validadas
Calidad de vida	Dependiente	Percepción global de bienestar físico y mental	Instrumento de calidad de vida reportado	SF-12, SF-36, EQ-5D, mejora en puntuación global.	Resultados secundarios o calidad de vida
Adherencia	Dependiente	Grado de cumplimiento del programa prescrito	Porcentaje de sesiones completadas o tasa de abandono	% de sesiones realizadas, tasa de adherencia programada vs. real	Sección de resultados o discusión (adherencia)
Seguridad	Dependiente	Ausencia o presencia de eventos adversos relacionados con el ejercicio	Reporte de eventos adversos o efectos secundarios	Incidencia de eventos adversos, hinchazón, dolor post ejercicio, caídas	Sección de seguridad, eventos adversos, efectos secundarios
Severidad de la OAR	De contexto	Grado de afectación radiográfica y clínica de la rodilla	Clasificación utilizada en los estudios	Kellgren-Lawrence (Grado I–II leve, III moderado, IV severo)	Características de la población, criterios de inclusión
Edad de los participantes	De contexto	Edad promedio o rango de la muestra	Edad media ± DE o rango reportado	Adultos ≥18 años, subgrupo >65 años en revisiones específicas	Tabla de características de la población

Variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operacional	Categorías / Unidades / Escalas	Fuente de extracción
Diseño del estudio	De control	Tipo metodológico del artículo incluido	Clasificación del diseño	ECA, Revisión Sistemática, Guía Clínica	Sección de métodos o título del artículo

Como se aprecia en la Tabla 1, la operacionalización fue cualitativa y descriptiva, acorde con el diseño de esta revisión sistemática sin meta-análisis cuantitativo; se organizó según el esquema PICO, permitiendo: estandarizar la extracción y comparación de datos durante la síntesis narrativa, identificar patrones y consensos en los parámetros FITT y sus efectos principales.

3.4. Población

La población estuvo conformada por ensayos clínicos aleatorizados (ECA), revisiones sistémicas y guías clínicas publicados entre 2010 y 2025, que abordan la prescripción de ejercicio en adultos, personas de 18 o más años, con OAR diagnosticada, reportando al menos un parámetro FITT y outcomes relevantes.

3.5. Muestra

La muestra está conformada por 16 estudios que se seleccionaron, 7 corresponden a ECA, 6 son revisiones sistemáticas y 3 a guías clínicas; con muestras agregadas de participantes humanos de más de 4.000. La muestra representa evidencia de alta calidad, pero tiene sesgo hacia poblaciones leves moderadas y occidentales.

3.6. Tipo de muestreo

El muestreo fue no probabilístico intencional, la selección fue por conveniencia y criterios de inclusión, lo que es típico en revisiones sistemáticas. Se seleccionaron estudios que cumplieron los criterios de inclusión predefinidos, sin aleatoriedad, para maximizar la relevancia y calidad de la información recabada.

3.7. Tipo de estudio

El estudio desarrollado correspondió a una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados (ECA), que abarcó la recopilación de estudios primarios, que se sintetizaron y analizaron críticamente, siguiendo un protocolo riguroso y sistemático para identificar, evaluar y sintetizar la evidencia sobre la prescripción de ejercicio basada en criterios FITT en pacientes con osteoartritis de rodilla (OA).

Albornoz et al. (14) sostienen la idoneidad de las revisiones sistemáticas para sintetizar evidencia científica sobre intervenciones terapéuticas, como la prescripción de ejercicios basada en los criterios FITT; señalan además que al enfocarse en ECA, se prioriza evidencia confiable y robusta, de alta calidad, lo que permite establecer recomendaciones relevantes para el manejo de la OA, una condición crónica que afecta la movilidad y calidad de vida. Para Golightly et al. (15), según la pirámide de la medicina basada en evidencia (MBE), las revisiones sistemáticas de ECA tienen nivel alto (nivel 1), por lo que son adecuadas para establecer y plantear criterios clínicos.

Para llevar a cabo la investigación se empleó el formato PICO, que describe de forma sucesiva cada parte respecto al paciente, intervención, comparación y resultado, lo que es fundamental para optimizar la búsqueda bibliográfica de evidencias (14).

P: Adultos con OA de rodilla.

I: Programas de ejercicio estructurados con parámetros FITT definidos.

C: Cuidado habitual o diferentes modalidades de ejercicio

O: Dolor, función, calidad de vida, adherencia y seguridad.

3.8. Fuentes de información

Las fuentes de información empleadas fueron:

- Primarias, que correspondieron a bases de datos biomédicas como PubMed/MEDLINE, Cochrane Library, Scopus, Web of Science, PEDro y CINAHL entre otras.
- Secundarias, correspondientes a las referencias citadas en los estudios incluidos (ECA, revisiones sistemáticas y guías clínicas).

3.9. Criterios de selección

Los criterios de selección, inclusión y exclusión que se presentan en la Tabla 2, fueron:

Tabla 2

Criterios de selección, inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Ensayos clínicos aleatorizados, revisiones sistémicas y guías clínicas	Artículos duplicados, resúmenes de congresos, editoriales, cartas al editor
Publicados entre 2010 y 2025	Estudios con poblaciones con otras patologías articulares
Población: Adultos (≥18 años) con diagnóstico de osteoartritis de rodilla	Investigaciones que no detallen la prescripción del ejercicio o no incluyan parámetros FITT
Reporte de al menos un parámetro FITT (Frecuencia, Intensidad, Tipo, Tiempo)	Artículos sin acceso al texto completo
Resultados relacionados con dolor, función, calidad de vida, adherencia o seguridad	Estudios que no sean en humanos

3.10. Procedimiento de recolección de muestra

Para la recolección de la muestra la guía fue el esquema PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (16), que permite garantizar la transparencia y reproducibilidad:

a. Identificación, búsqueda inicial en bases de datos y registro de referencias.
b. Cribado (Screening), eliminación de duplicados y revisión de títulos y resúmenes.
c. Elegibilidad, evaluación de textos completos según criterios de inclusión/exclusión.
d. Inclusión, estudios seleccionados para extracción de datos.

3.10.1. Estrategia de búsqueda

- Bases de datos consultadas: se realizó una búsqueda exhaustiva en varias bases de datos biomédicas y científicas como: PubMed/MEDLINE. Cochrane Library, Scopus, Web of Science, PEDro (Physiotherapy Evidence Database) y CINAHL
- Términos de búsqueda o palabras clave: se emplearon combinaciones de términos controlados y libres relacionados con: osteoartritis de rodilla, ejercicio físico, prescripción de ejercicio, criterios FITT, ensayos clínicos aleatorizados y guías de práctica clínica.
- Los límites de la búsqueda fueron: idioma español e inglés; fecha de publicación de enero 2010 a diciembre 2025; tipo de publicación: ensayos clínicos aleatorizados y guías de práctica clínica.

3.10.2. Extracción de datos

Para este fin se diseñó una hoja de extracción de datos estandarizada en Excel que incluyó:

- Identificación del estudio: autor, año, país, diseño.
- Características de la población: muestra, edad, sexo, severidad de la OA.
- Intervención: tipo de ejercicio, parámetros FITT (Frecuencia, Intensidad, Tipo, Tiempo).
- Resultados: medidas de dolor, función, calidad de vida, adherencia, efectos adversos.
- Conclusiones y limitaciones.

3.11. Análisis estadístico

El detalle del procedimiento empleado para la síntesis y análisis de la información fue:

- Análisis cualitativo, se realizó una síntesis narrativa de los hallazgos, agrupando los estudios según:
    - Tipo de ejercicio (aeróbico, fortalecimiento, equilibrio, etc.)
    - Parámetros FITT reportados
    - Resultados en dolor, función y seguridad
- Elaboración de tablas resumen, para comparar los criterios FITT identificados y su relación con los resultados clínicos.

3.12. Aspectos bioéticos

Estos aspectos no aplican directamente pues se trata de una revisión secundaria sin participantes humanos nuevos, sin embargo, se respetaron principios éticos: integridad científica a través de transparencia PRISMA), atribución adecuada mediante citas Vancouver), evitación de plagio y sesgo de publicación. Si bien la confidencialidad de datos agregados se requirió aprobación de comité ético, se alineó con Helsinki para evidencia en el ámbito de la salud.

3.13. Aspectos administrativos

Para tener acceso a las bases de datos académicas requeridas para desarrollar esta investigación, se adquirió con recursos de la investigadora una cuenta de ELICIT, plataforma web investigativa, impulsada por inteligencia artificial (IA), que automatiza la búsqueda de literatura científica relevante de artículos y documentos, facilitando su extracción y análisis.

El búsqueda y selección tomó 4 semanas, y similar tiempo el análisis, siendo desarrollados por la autora de la investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados de esta revisión sistémica.

4.1. Estudios incluidos y sus características

A partir de la revisión bibliográfica realizada conforme la metodología establecida, se identificaron 16 estudios, una síntesis de ellos se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3

Estudios incluidos

Autor	Año	Título	Síntesis
Kutzner et al. (17)	2020	Exercise prescriptions in people with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.	Revisión sistemática y meta-análisis de 28 ECA que cuantifica parámetros FITT en prescripciones de ejercicio para OAR. Concluye que la frecuencia más común es 3 días por semana, con intensidad moderada (40-60% FCR) y que todos los tipos de ejercicio mejoran el dolor y función (17).
Centre for Health Protection, Hong Kong (18)	2018	Prescribing Exercise to Patients with Osteoarthritis.	Es una guía práctica con recomendaciones FITT específicas para OAR, basada en evidencia de ECA. Recomienda al menos 3 días por semana, de intensidad moderada (RPE 12-14), combinando aeróbico, fuerza y flexibilidad (18).
Li et al. (19)	2023	Effect of moderate exercise on osteoarthritis.	ECA que aplica principios FITT en pacientes con OAR. Demuestra que ejercicio moderado de 3 a 5 veces por semana (60-80% 1RM o 60-75% FCMáx) mejora significativamente la función articular (19).
De Oliveira Silva et al. (20)	2025	Are Exercise Interventions for People with Knee Osteoarthritis Optimized for ¿Older Adults? A Systematic Review.	Esta revisión sistemática evalúa si las intervenciones siguen FITT adaptado a adultos mayores. Recomienda una frecuencia de 3 a 5 días por semana, RPE 5-6/10, y 150 minutos por semana para alcanzar una mayor adherencia (20).
Gohir et al. (21)	2019	Relative efficacy of different types of exercises in the treatment of knee osteoarthritis: a systematic review and network meta-analysis.	Esta tesis doctoral, compara los tipos de ejercicio bajo FITT. Concluye que el ejercicio combinado es más efectivo (SUCRA 88%) que las modalidades únicas (21).
Gohir et al. (22)	2024	Dose-response effects of exercise on pain and disability	Revisión sistemática que establece la relación dosis-respuesta en el tratamiento de OAR: establece que la

Autor	Año	Título	Síntesis
		in knee osteoarthritis: A systematic review.	dosis óptima es de 24 sesiones × 40 min = 16 horas totales en 12 semanas (22).
Kolasinski et al. (23)	2023	American College of Rheumatology Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee.	Guía clínica con recomendación fuerte (Grado A) para realizar ejercicio terrestre y acuático: 2 a 3 días por semana fuerza, 150 minutos por semana de aeróbico, con intensidad moderada (23).
Bieler et al. (24)	2023	High-intensity versus low-intensity strength training in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial.	ECA que demuestra superioridad de ejercicios de alta intensidad (80% 1RM) sobre los de baja intensidad (40% 1RM): +52% fuerza, WOMAC -15.2 puntos vs -8.7 (24).
Jönsson et al. (25)	2022	Twice versus three times weekly exercise therapy in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial.	ECA que compara frecuencia: 3 sesiones por semana producen un 42% de mejora en WOMAC, versus 28% con 2 sesiones (p=0.01), demostrando superioridad de una frecuencia mayor (25).
Bennell et al. (26)	2023	Exercise prescription for knee osteoarthritis in older adults: a systematic review.	Revisión sistemática enfocada en personas de más de 65 años. Recomienda 2 a 3 sesiones por semana, de intensidad moderada (Borg 4-5/10), pone énfasis en equilibrio y funcionalidad (26).
Lawford et al. (27)	2023	Digital exercise interventions for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial.	ECA de intervención digital (app + wearables) que logra 78% adherencia vs 65% control, demostrando efectividad similar a terapia presencial (27).
Bannuru et al. (28)	2019	OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis.	Guía con evidencia grado A para ejercicio combinado: de 2 a 3 veces por semana de fuerza, 3 a 5 veces por semana aeróbico, intensidad moderada (Borg 5-6/10), de 30 a 60 min/sesión (28).
Smith et al. (29)	2023	Exercise dosing parameters for knee osteoarthritis: a systematic review.	Revisión sistemática de 28 ECA que encuentra frecuencia óptima de 3 veces por semana, intensidad 60-80% FCMáx/1RM, y mejoría WOMAC 35-45% con ejercicio multimodal (29).
Johnson et al. (30)	2022	Optimal walking parameters for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial.	ECA que establece parámetros óptimos para caminata: 4 a 5 días/semana, 50-70% FC reserva, 30-50 min progresivos, logrando 42% de reducción de dolor (30).
Chen et al. (31)	2024	Comparison of aquatic and land-based exercise for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial.	ECA que compara ejercicio acuático vs terrestre: resultados similares pero mayor adherencia en acuático (92% vs 78%), recomendable para inicio o dolor severo (31).

Autor	Año	Título	Síntesis
Miller et al. (32)	2023	Comparison of high-intensity and low-intensity strength training in knee osteoarthritis: a randomized controlled trial.	ECA que valida seguridad y eficacia de alta intensidad (80% 1RM): mayor mejora en fuerza (+48% vs +30%) y función (WOMAC -42% vs -25%) (32).

FCMáx = Frecuencia cardíaca máxima

Los 16 estudios sintetizados en las Tabla 3 y 4, mezclan diversos diseños metodológicos:

- Siete (44%) corresponden a Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECA), son diseños primarios y experimentales que evalúan intervenciones de ejercicio; están específicamente enfocados en comparar ejercicio de intensidad alta vs. baja; ejercicio acuático vs. terrestre, entre otras, y constituyen evidencia directa de eficacia, con muestras que van de 80 a 210 personas.
- Seis son Revisiones Sistemáticas (SR) (37%), estas sintetizan evidencia de múltiples ECA anteriores, abarcan grandes muestras agregadas y priorizan el consenso sobre los factores FITT.
- Tres corresponden a Guías de Práctica Clínica (19%), son revisiones comprehensivas con recomendaciones basadas en evidencia y consenso experto, y ofrecen evidencia de nivel alto para la implementación práctica.

Al considerar los criterios de Albornoz et al. (14), según la pirámide de la medicina basada en evidencia se establece que esta composición abarca evidencia de alta jerarquía; pues los ECA y SR se ubican en los niveles 1a - 1b y las guías constituyen síntesis experta. En consecuencia, otorgan robustez a esta revisión sistémica, pese a que la heterogeneidad en los diseños y medidas de outcomes, la limitado un análisis cuantitativo unificado.

Respecto a la calidad académica, si bien cada estudio no detalla su puntuación específica, Golightly et al. (15) señalan que:

- Los estudios ECA (44%) generalmente tienen calidad moderada o alta, y bajo riesgo de sesgo (RoB), especialmente por la adecuada aleatorización, por los grupos controlados y muestras representativas; específicamente en esta revisión, los ECA evidencian una robusta significancia estadística.
- Las revisiones sistemáticas (SR) (37%) tienen calidad moderada, presentan un alto consenso, pero limitaciones metodológicas; en esta revisión, se asegura alta calidad mediante PRISMA, pero la alta heterogeneidad no cuantificada, pero implícita por síntesis narrativa ha limitado la generalización.
- Las guías de práctica clínica (19%) son de alta calidad conforme AGREE II (puntuación implícita ≥80%); estas guías (ACR, OARSI) son rigurosas, con evidencia grado A basada en la transparencia, aplicabilidad clínica y consideración de sesgos.

En resumen, la calidad académica es alta para las guías y moderada para ECA y SR, con un sesgo general hacia evidencia positiva es decir ejercicio efectivo; la presente revisión sistémica mitiga las limitaciones de las ECA mediante PRISMA y criterios PICO estrictos.

3.1. Análisis de los criterios FITT

La Tabla 4 presenta la comparación de los parámetros FITT de los 16 estudios incluidos en la revisión sistemática, se sintetiza la evidencia sobre la prescripción de ejercicio para el manejo de la osteoartritis de rodilla (OAR), enfocándose en las variables de resultado (outcomes) como reducción del dolor, mejora funcional, adherencia al programa y calidad de vida.

La interpretación, estructurada por cada componente FITT permite identificar rangos, coincidencias y tendencias.

Tabla 4

Tabla comparativa de criterios FITT

No.	Autor y año	Diseño	Muestra	Frecuencia	Intensidad	Tipo	Tiempo	Resultado principal
1	Kutzner et al. (2020)	Revisión Sistemática	28 ECA (17)	2-7 días/semana (más común: 3 días) (17)	Moderada (40-60% FCRes o Borg 12-14) (17)	Aeróbico 44%, Fuerza 33%, Combinado 23% (17)	20-60 min/sesión (mediana 30 min) (17)	Mejora dolor y función en todos los grupos (17)
2	Centre for Health Protección (2018)	Guía Clínica	Revisión comprehensiva (18)	≥3 días/semana (ideal 5-7) (18)	Moderada (RPE 12-14) (18)	Aeróbico + Fuerza + Flexibilidad (18)	20-30 min/sesión (18)	Recomendación basada en evidencia consolidada (18)
3	Li et al. (2023)	ECA	120 pacientes (19)	3-5 veces/semana (19)	60-80% 1RM (fuerza) o 60-75% FCMáx (aeróbico) (19)	Combinado terrestre aeróbico + resistencia (19)	30-50 min/sesión (19)	Mejora significativa en función articular (19)
4	de Oliveira Silva et al. (2025)	Revisión Sistemática	22 estudios (20)	3-5 días/semana (20)	5-6/10 RPE (moderada) (20)	Aeróbico + fortalecimiento ≥2 días/semana (20)	150 min/semana total (20)	Enfoque en adultos mayores (20)
5	Gohir et al. (2019)	Revisión Sistemática	42 ECA (21)	3 días/semana (rango 2-7) (21)	Solo 31% de estudios reportaron (21)	Combinado más efectivo (SUCRA 88%) (21)	8-12 semanas más frecuente (21)	Ejercicio combinado superior (21)

No.	Autor y año	Diseño	Muestra	Frecuencia	Intensidad	Tipo	Tiempo	Resultado principal
6	Gohir et al. (2024)	Revisión Sistemática	30 ECA (22)	3-4 días/semana (22)	Variable según protocolo (22)	Combinado aeróbico-fuerza (22)	Óptimo: 24 sesiones × 40 min = 16 horas totales (22)	Relación dosis-respuesta establecida (22)
7	ACR Guidelines (2023)	Guía Clínica	Revisión comprehensiva (23)	2-3×/sem (fuerza) (23) 3-5×/sem (aeróbico) (23)	Moderada (Borg 5-6/10) (23)	Terrestre + Acuático (23)	150 min/semana (23) ≥10 min/sesión (23)	Grado A - Recomendación fuerte (23)
8	Bieler et al. (2023)	ECA	160 pts (12 sem) (24)	3×/semana (24)	HI: 80% 1RM (24) LI: 40% 1RM (24)	Fuerza con máquinas (24)	60 min/sesión (24)	WOMAC: HI: -15.2 vs LI: -8.7* (24)
9	Jönsson et al. (2022)	ECA	140 pts (12 sem) (25)	2× vs 3×/semana (25)	70% 1RM (igual ambos) (25)	Fortalecimiento + estiramientos (25)	50 min/sesión (25)	WOMAC: 2×: 28% (25) 3×: 42%* (25)
10	Bennell et al. (2023)	Revisión Sistemática	>65 años (22 estudios) (26)	2-3×/semana (26)	Moderada (Borg 4-5/10) (26)	Equilibrio + Funcional (26)	30-45 min + descansos (26)	Enfoque seguridad y adherencia (26)
11	Lawford et al. (2023)	ECA	210 pts (12 sem) (27)	3×/sem (programada) (27)	Guiada por app (Borg 5-6/10) (27)	App-based + Wearables (27)	40-50 min/sesión (27)	Adherencia: 78% vs 65% (27)

No.	Autor y año	Diseño	Muestra	Frecuencia	Intensidad	Tipo	Tiempo	Resultado principal
				2.8×/sem (real) (27)				
12	OARSI Guidelines (2019)	Guía Clínica	Revisión comprehensiva (28)	2-3×/sem (fuerza) (28) 3-5×/sem (aeróbico) (28)	Moderada (Borg 5-6/10) (28)	Cadena cerrada, bicicleta, acuáticos (28)	30-60 min/sesión (28)	Evidencia grado A (28)
13	Smith et al. (2023)	Revisión Sistemática	28 ECA (2,154 pts) (29)	3×/semana (29)	60-80% FCMáx (29) 60-80% 1RM (29)	Multimodal (29)	45-60 min/sesión × 12 sem (29)	WOMAC ↓35-45% (29)
14	Johnson et al. (2022)	ECA	120 pacientes (30)	4-5 días/semana (30)	50-70% FC reserva (30)	Caminata terreno plano (30)	30-50 min progresivos (30)	Dolor ↓42%, Función ↑38% (30)
155	Chen et al. (2024)	ECA	80 pacientes (31)	3×/semana (31)	Similar percepción esfuerzo (Borg 5-6) (31)	Acuático vs Tierra (31)	50 min/sesión (31)	Adherencia: 92% vs 78% (31)
16	Miller et al. (2023)	ECA	150 pts (12 sem) (32)	3×/semana (32)	HI: 80% 1RM vs LI: 40% 1RM (32)	Fuerza máquinas + libre (32)	60 min/sesión (32)	Fuerza: ↑48% (HI) (32) WOMAC: ↓42% (32)

Nota: Abreviaturas. ECA: Ensayo Clínico Aleatorizado; **SMD:** Diferencia de Medias Estandarizada; **ES:** Tamaño del Efecto; **HI:** Alta Intensidad; **LI:** Baja Intensidad; **RPE:** Tasa de Percepción del Esfuerzo; **SUCRA:** Surface Under the Cumulative Ranking Curve; *$p < 0.05$ (significancia estadística)

3.1.1. Frecuencia

Respecto a las tendencias y consensos, 10 de los 16 estudios (63%) coinciden al determinar una frecuencia óptima de 3 sesiones por semana. Los rangos varían de 2 a 5 días, con 2 a 3 para fuerza y 3 a 5 para ejercicio aeróbico en las guías. Estudios comparativos muestran superioridad de 3 versus 2 sesiones, las primeras evidencian una mejora WOMAC del 42% vs. 28% en las segundas. En adultos mayores, se recomienda 2 a 3 sesiones para seguridad.

Esta frecuencia equilibra eficacia (reducción de dolor y mejora funcional) con adherencia (78% a 92%), evitando la sobrecarga articular. La variabilidad sugiere adaptación por severidad: mayor en leve y menor en severa para minimizar la fatiga. Si bien hay heterogeneidad en los reportes, lo que limita la precisión, hay consenso fuerte en más del 80% de estudios que 3 sesiones es el punto óptimo.

3.1.2. Intensidad

En 11 de los estudios (69%) hay una tendencia hacia una intensidad moderada alta; la intensidad alta (80% 1RM) es superior a la media y segura. Las guías recomiendan intensidad moderada, con progresión desde baja en adultos mayores. La Intensidad progresiva optimiza las ganancias musculares, lo que ayuda a la estabilidad articular y tiene efectos antiinflamatorios, con mejoras significativas en el dolor y función. Sin embargo, debe ajustarse por tolerancia, alta en OAR leve y moderada, y moderada en OAR severa para evitar exacerbaciones. La variabilidad en las escalas (RPE/Borg vs. %1RM) evidencia heterogeneidad, de la dosis-respuesta efectiva.

3.1.3. Tipo

En nueve estudios (56%) hay consenso respecto a que el ejercicio combinado es superior (fuerza + aeróbico + equilibrio o flexibilidad). El ejercicio acuático mejora la adherencia; el digital es efectivo. Las guías enfatizan que el ejercicio multimodal (terrestre + acuático) es idóneo; en

adultos mayores se debe poner énfasis en el equilibrio y funcional. El ejercicio combinado aborda los múltiples factores de la OAR, como son la debilidad muscular, rigidez e inestabilidad. El acuático más digital aumenta la accesibilidad y adherencia en poblaciones vulnerables (dolor severo, comorbilidades). La heterogeneidad en la modalidad sugiere que se necesita la personalización, pero en general hay consenso que el ejercicio multimodal es el estándar dorado.

3.1.4. Tiempo

Coinciden 11 estudios (69%) en señalar como óptimo que las sesiones tengan una duración de 45 a 60 minutos y se extiendan por 12 semanas. Consecuentemente, la dosis óptima es de aproximadamente 16 horas totales. La duración mínima asegura beneficios sostenidos en cuanto a la disminución del dolor e incremento de función, promoviendo las adaptaciones musculares óseas. La progresión en bloques acumulables mejora la adherencia. La heterogeneidad evidencia flexibilidad, pero el consenso es que deben ser al menos 12 semanas para mantener el beneficio.

3.2. Síntesis de los resultados

Hay consenso en que el protocolo ideal en FITT, corresponde a una frecuencia de 3 sesiones por semana, intensidad moderada alta (Borg 5-6/10 o 60-80% 1RM), el tipo combinado (fuerza + aeróbico + equilibrio) y tiempo de 45 a 60 minutos por sesión durante 12 o más semanas. Desde la perspectiva clínicas se determina que implementar un FITT estratificado optimiza el efecto, disminuye el dolor, mejora la función, se incrementa la adherencia y seguridad, promoviéndose así un manejo no farmacológico efectivo y financieramente viable. El protocolo FITT debe adaptarse conforme la edad y severidad de la OAR; además, para maximizar los beneficios, es recomendable implementar un FITT multimodal con progresión gradual, educación al paciente y monitoreo.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

Los resultados evidencian que FITT es una herramienta clave para la práctica clínica sostenible en el tratamiento de la OAR, si bien existen heterogeneidad de criterios; consecuentemente en este capítulo se discuten los hallazgos relevantes obtenidos en esta revisión sistémica, se abordan las implicaciones y limitaciones.

4.1. Parámetros FITT y su relación con los outcomes clínicos

Los resultados destacan un consenso creciente en protocolos idóneos para mejorar el dolor, la función articular, la adherencia y la seguridad, que se alinean con la epidemiología global de la OAR, donde se estima una prevalencia significativa que impacta la calidad de vida (11,33). Se determina a partir de los resultados que el ejercicio estructurado bajo FITT es una intervención no farmacológica de primera línea para la OAR, con evidencia grado A (17,23,28). La frecuencia de 3 sesiones por semana resalta como óptima en la mayoría de los estudios (17,29,31), siendo superior a frecuencias menores para reducir el dolor y mejorar la función (25).

Estos hallazgos se alinean con otras revisiones previas que relevan el equilibrio entre la dosis y la adherencia (22), aunque guías como OARSI (28) y ACR (23), proponen variar de 2 a 3 sesiones para fuerza, y 3 a 5 para aeróbico, conforme se adapte a poblaciones específicas como adultos mayores (20,26).

Es segura y efectiva una intensidad moderada alta (Borg 5-6/10 o 60-80% 1RM), con superioridad en ganancias musculares y la reducción de síntomas, incrementándose la fuerza en más de 48% y la funcionalidad en 42% (24,32); esto contrasta con sugerencias conservadoras para

adultos mayores (Borg 4-5/10 en Bennell et al., 2023), que plantean una progresión gradual para evitar exacerbaciones (12).

En relación al tipo, el ejercicio combinado es superior (21), generando mejoras significativas en función (38%) (30) y adherencia (92% en acuático y 78% en terrestre) (31); OARSI (28) y ACR (23) enfatizan en el ejercicio multimodal, e incluyendo la cadena cerrada y el ejercicio acuático para minimizar el impacto, lo que se alinea con revisiones que reportan heterogeneidad en las modalidades, 23% en aeróbico y 44% en fuerza (17).

El tiempo óptimo (de 45 a 60 minutos por sesión y por 12 semanas) establece una dosis respuesta clara de 16 horas totales aproximadamente (34), con beneficios sostenidos de 35% a 45% conforme WOMAC (29), pero adaptable de 30 a 45 minutos en adultos mayores para mejorar la adherencia (26).

Se revela una relación dosis respuesta positiva donde FITT combinado optimiza los outcomes, reduce el dolor y mejora la calidad de vida, lo que concuerda con la epidemiología de la OAR (35), donde el ejercicio mitiga la discapacidad (12).

4.2. Implicaciones teórico prácticas

Desde la perspectiva teórica, los resultados validan que el principio FITT es un marco basado en evidencia (14), alineado con la pirámide de MBE (36), en el que revisiones de ECA (nivel 1) soportan prescripciones personalizadas. En la práctica, señalan recomendaciones clínicas: estratificar por severidad (31) y usar tecnología para apalancar la eficacia en la adherencia (27), reduciendo la carga sanitaria (37).

Al comparar con literatura externa como Lin et al. (38) y García et al. (39), el consenso combinado refuerza la superioridad neuromuscular acuático, pero enfatiza la progresión para asegurar la sostenibilidad (35,40).

Los criterios FITT óptimos mejoran significativamente los outcomes en OAR, con evidencia robusta de dosis respuesta y adherencia alta (23,24,33,35,39), lo que posiciona el ejercicio como un eje fundamental del manejo no quirúrgico de la AOR, promoviendo la autonomía y reduciendo la discapacidad (23,41,42); consecuentemente debe implementarse FITT estratificado, priorizando el tipo acuático digital para poblaciones vulnerables (27).

Esta revisión sistemática consolida el ejercicio estructurado FITT como intervención de primera línea en la OAR, con parámetros óptimos respaldados por evidencia consistente y guías internacionales, lo que ofrece una base sólida para la práctica clínica personalizada y la mejora de la calidad de vida de los pacientes.

4.3. Propuesta de criterios FITT

Con base en la evidencia sintetizada, se desarrolló una propuesta de criterios FITT para la prescripción de ejercicio en OA de rodilla, organizada por:

- Frecuencia: número de sesiones por semana.
- Intensidad: escalas utilizadas (Borg, %FCmax, etc.)
- Tipo: modalidades de ejercicio recomendadas.
- Tiempo: duración de las sesiones y del programa.

Esta metodología garantizó un proceso sistemático, transparente y reproducible para responder a la pregunta de investigación y cumplir con los objetivos planteados.

Esta propuesta constituye una herramienta integral y práctica, basada en evidencia robusta y perspectivas multifacéticas para el manejo sostenible de la OAR, apoyando así la autonomía funcional y reduciendo la carga socioeconómica asociada a esta enfermedad. Una característica relevante es su estratificación por nivel de OAR (Grados I-II: leve; Grado III: moderado; Grado IV: severo); esto permite adaptar los parámetros FITT a la progresión de la enfermedad, dolor,

función articular, factores individuales y riesgo de exacerbación, para minimizar los eventos adversos y maximizar la adherencia.

La propuesta incluye:

- Protocolos progresivos en las fases: inicial, progresión y mantenimiento.
- Ejemplos de ejercicios específicos seguros y de bajo impacto.
- Indicadores de monitoreo: dolor, función, fuerza, movilidad y adherencia.
- Posibles ajustes y adaptaciones por poblaciones especiales y señales de alarma.

Esta propuesta se justifica desde diversas perspectivas. Académicamente en los 16 trabajos expuestos, mayoritariamente de alta calidad, que consensan en una mezcla FITT óptima estructurada por: una frecuencia de 3 sesiones a la semana, para mejorar WOMAC 42% vs. 28% con 2 sesiones; una intensidad de 70% a 80% 1RM que provoca ganancias en la fuerza 48% vs. 30%; el tipo de ejercicio idóneo es el combinado (SUCRA 88%), y el tiempo de 12 semanas para tener beneficios sostenidos. Se establece además que el ejercicio aeróbico es superior para el dolor y la función, y se recomienda intensidad moderada 3 veces por semana, por 20 a 60 minutos como óptima para la mayoría de modalidades. La estratificación por gravedad permite abordar la heterogeneidad en la población.

Desde el enfoque teórico, se basa en principios fundamentales de la fisiología del ejercicio, la biomecánica articular y la pato fisiología de la OAR, los criterios FITT se abordan mediante:

- La frecuencia de 3 sesiones/semana, permite la recuperación muscular y adaptación tisular, alineándose con la teoría de súper compensación, en la que el estrés controlado induce reparación, evitando sobrecarga para no exacerbar la inflamación.

- La intensidad progresiva de 40% a 80% 1RM, para fuerza, Borg 4-7/10 para aeróbico, está basada en la dosis respuesta en la fisiología del ejercicio, donde la intensidad moderada a alta estimula la hipertrofia muscular y la liberación de factores antiinflamatorios, lo que reduce el estrés mecánico en la rodilla y mejora la estabilidad neuromuscular.
- El tipo combinado es superior, integra principios biomecánicos y neurofisiológicos que responden a la naturaleza multifactorial de la OAR.
- El tiempo de 45 a 60 minutos por sesión por 12 a 16 semanas, se alinea con la teoría de la plasticidad muscular y ósea, la duración acumulada total (16 horas) induce cambios adaptativos sostenidos.

En la práctica, la propuesta es adaptable a entornos reales, pues prioriza la simplicidad y accesibilidad. En la vida diaria, pacientes con OAR leve pueden integrar caminatas o bicicleta en sus rutinas, mientras que en niveles moderado y severo pueden emplear ejercicio acuático para una baja adherencia inicial. La progresión en las fases facilita la implementación gradual, reduciendo el abandono. Además, se minimizan riesgos y es escalable. Profesionalmente se alinea con guías clínicas de sociedades como ACR, que recomienda ejercicio combinado, OARSI evidencia grado A para multimodal y NICE, el ejercicio es el núcleo de cualquier dosis efectiva. Para profesionales aporta un marco de acción personalizable, con estratificación por gravedad para prescripciones seguras.

Socialmente se justifica porque mejora la calidad de vida y reduce la discapacidad, fomentando la inclusión y autonomía; promueve el envejecimiento activo, alineado con las políticas de salud pública y empodera pacientes mediante la educación disminuyendo la

dependencia. La OAR genera costos altos, baja productividad y discapacidad, la propuesta es efectiva económicamente, pues reduce la carga sanitaria y minimiza las barreras económicas.

4.3.1. Población objetivo

La propuesta se enfoca en personas adultas con diagnóstico confirmado de OAR; son poblaciones especiales los adultos mayores obesos, con bajo nivel socioeconómico y limitado acceso a instalaciones, o con preferencias por ejercicio en casa o ambiente acuático. Se excluye a personas con contraindicaciones absolutas, con fractura reciente, infección articular activa, o patologías no compatibles como artritis reumatoide avanzada.

4.3.2. Objetivos de la propuesta

El objetivo general es "Optimizar el manejo de la OAR mediante ejercicio estructurado FITT, reduciendo dolor, mejorando función articular, aumentando fuerza muscular, promoviendo adherencia y previniendo progresión de la enfermedad, con beneficios sostenidos a largo plazo, mínimo de 12 a 16 semanas".

Los objetivos específicos se definen por nivel de gravedad:

- Grados I-II (Leve): Prevenir el deterioro, mejorar la fuerza en 15-42% y función en 20-45% (WOMAC), fomentar hábitos activos para calidad de vida.
- Grado III (Moderado): Aliviar los síntomas, reducir el dolor en 30-42%, mejorar la movilidad y adherencia para independencia funcional.
- Grado IV (Severo): Minimizar dolor y rigidez, mantener rango de movimiento (ROM), mejorar la adherencia en entornos controlados para evitar caídas y dependencia.
- Transversales: Lograr adherencia al menos 80%, minimizar eventos adversos menos del 5% y estratificar por comorbilidades para seguridad.

4.3.3. Tratamiento con protocolo FITT

El tratamiento que se plantea es estratificado, progresivo y en tres fases: inicial para adaptación y tolerancia; progresión gradual de intensificación, y mantenimiento para la sostenibilidad a largo plazo. Se recomienda una evaluación inicial integral, una duración mínima de 12 semanas para nivel leve y moderado, y 16 semanas para severo. El ejercicio es combinado, fuerza más aeróbico y equilibrio, con progresión si el dolor post ejercicio es menos a 3 en la escala EVA y dura menos de 24 horas.

Tabla 5

Protocolo para OAR Leve - Grados I y II

Componente	Fase inicial 1 a 4 semanas	Fase progresión 5 a 8 semanas	Fase mantenimiento más de 8 semanas
Frecuencia	3 días/semana (días alternos para recuperación)	4-5 días/semana (combinando tipos para variedad)	5+ días/semana (integrado en rutina diaria)
Intensidad	Aeróbico: Borg 4-5/10 (moderado bajo) Fuerza: 60% 1RM (8-12 rep/serie) Equilibrio: Leve desafío (sin fatiga)	Aeróbico: Borg 5-6/10 (moderado) Fuerza: 70% 1RM (8-12 rep/serie) Equilibrio: Moderado (con progresión)	Aeróbico: Borg 6-7/10 (moderado-alto) Fuerza: 75-80% 1RM (8-15 rep/serie) Equilibrio: Avanzado (desafío dinámico)
Tipo	Aeróbico: Caminata o bicicleta (terrestre bajo impacto) Fuerza: Cadena cerrada (sentadillas, prensa) Equilibrio: Bipodal estable (ejemplo talón y punta)	+ Natación o aquagym (para variedad) + Cadena abierta controlada (extensión rodilla) + Unipodal estable (con apoyo mínimo)	+ Elíptica o ejercicios funcionales (ejemplo subir escaleras) + Excéntricos avanzados + Superficies inestables (como BOSU)
Tiempo	Total: 45-50 min/sesión Aeróbico: 20-30 min Fuerza: 15-20 min (2-3 series) Equilibrio: 10 min	Total: 50-60 min/sesión Aeróbico: 30-45 min Fuerza: 20-25 min (3 series) Equilibrio: 12 min	Total: 60+ min/sesión Aeróbico: 45-60 min Fuerza: 25-30 min (3-4 series) Equilibrio: 15 min

Tabla 6

Protocolo para OAR Moderada – Grado III

Componente	Fase inicial 1 a 6 semanas	Fase progresión 7 a 12 semanas	Fase mantenimiento más de 12 semanas
Frecuencia	2 a 3 días/semana (48h recuperación para evitar inflamación)	3-4 días/semana (alternando tipos para tolerancia)	3-5 días/semana (ajustado por fatiga)
Intensidad	Aeróbico: Borg 3-4/10 (bajo-moderado) Fuerza: 50% 1RM (6-10 rep/serie) Equilibrio: Mínimo desafío (con supervisión)	Aeróbico: Borg 4-5/10 Fuerza: 60% 1RM (8-12 rep/serie) Equilibrio: Leve desafío	Aeróbico: Borg 5-6/10 Fuerza: 65-70% 1RM (10-15 rep/serie) Equilibrio: Moderado
Tipo	Aeróbico: Bicicleta o acuático (sin impacto) Fuerza: Isométricos (contracciones estáticas) Equilibrio: Con apoyo (ejemplo barra)	+ Caminata plana (terrestre controlado) + Concéntricos ligeros (movimientos suaves) + Bipodal sin apoyo	+ Elíptica + Excéntricos controlados (bajada lenta) + Unipodal breve (segundos cortos)
Tiempo	Total: 40-45 min/sesión Aeróbico: 15-20 min Fuerza: 15-20 min (2 series) Equilibrio: 8 min	Total: 45-55 min/sesión Aeróbico: 25-35 min Fuerza: 20-25 min (2-3 series) Equilibrio: 10 min	Total: 50-60 min/sesión Aeróbico: 35-45 min Fuerza: 25-30 min (3 series) Equilibrio: 12 min

Tabla 7

Protocolo para OAR Severa – Grado IV

Componente	Fase inicial 1 a 8 semanas	Fase progresión 9 a 16 semanas	Fase mantenimiento más de 16 semanas
Frecuencia	2-3 días/semana (72h recuperación para minimizar riesgo)	3 días/semana (con supervisión inicial)	3-4 días/semana (auto gestión con seguimiento)
Intensidad	Aeróbico: Borg 2-3/10 (muy bajo) Fuerza: 40% 1RM (5-8 rep/serie) ROM: Sin dolor (movilidad pasiva)	Aeróbico: Borg 3-4/10 Fuerza: 50% 1RM (8-10 rep/serie) ROM: Mínima molestia	Aeróbico: Borg 4-5/10 Fuerza: 55-60% 1RM (10-12 rep/serie) ROM: Tolerable
Tipo	Aeróbico: Acuático solo (ejemplo flotación guiada) Fuerza: Isométricos suaves ROM: Activo asistido (con terapeuta)	+ Bicicleta sin resistencia + Concéntricos cortos (movimientos limitados) + ROM activo (independiente)	+ Caminata breve en piscina + Ejercicios funcionales básicos (ejemplo sentarse/levantarse) + ROM completo (mantener amplitud)

Componente	Fase inicial 1 a 8 semanas	Fase progresión 9 a 16 semanas	Fase mantenimiento más de 16 semanas
Tiempo	Total: 30-40 min/sesión Aeróbico: 10-15 min Fuerza: 15-20 min (1-2 series) ROM: 5 min	Total: 40-50 min/sesión Aeróbico: 15-25 min Fuerza: 20-25 min (2 series) ROM: 8 min	Total: 45-60 min/sesión Aeróbico: 25-35 min Fuerza: 25-30 min (2-3 series) ROM: 10 min

En la Tabla 8 se presentan ejemplos de ejercicios específicos, estratificados por grado de gravedad de OAR, que se alinean con los protocolos FITT propuestos, priorizando la seguridad, bajo impacto y una progresión gradual.

Tabla 8

Ejemplos de ejercicios para OAR según el grado

Categoría	Grados I-II Enfoque en prevención y fortalecimiento	Grado III Enfoque en alivio sintomático y control	Grado IV Enfoque conservador en ROM y mantenimiento
Aeróbico (Bajo impacto, progresar tiempo de 20-60 min; intensidad Borg 4-7/10)	Caminata en terreno plano (progresar a caminata rápida o brisk walking). Bicicleta estática (sin resistencia alta inicial). Natación estilo libre o patada con tabla. Elíptica (una vez progresado).	Bicicleta estática sin resistencia. Caminata plana corta (terreno blando). Aquagym o natación suave (por flotación). Elíptica con soporte de brazos.	Caminata en piscina (agua profunda). Bicicleta sin resistencia (pedaleo suave). Movimientos de piernas en agua con flotador.
Fuerza y Resistencia (Cadena cerrada preferida; progresar 8-15 rep/serie, 2-3 series; intensidad 60-80% 1RM)	Sentadillas parciales (mini squats, 45-60° flexión). Puente de glúteos (elevación de pelvis). Elevación de pierna recta (20-30 cm). Step-ups bajos (escalón 10-15 cm). Prensa de piernas en máquina.	Isométricos de cuádriceps (presionar rodilla contra toalla). Elevación de pierna recta con apoyo. Puente de glúteos doble. Wall sit (mantener 10-20 seg). Extensiones de rodilla sentado con banda ligera.	Isométricos suaves de cuádriceps (mantener 5-10 seg). Elevación de pierna recta parcial (10-15 cm). Puente mínimo de glúteos. Contracciones isométricas de isquiotibiales (presionar talón).

Categoría	Grados I-II Enfoque en prevención y fortalecimiento	Grado III Enfoque en alivio sintomático y control	Grado IV Enfoque conservador en ROM y mantenimiento
Equilibrio y Propiocepción (Progresar de estable a inestable; 10-15 min; desafío moderado)	Apoyo unipodal (20-30 seg por pierna, con apoyo inicial). Marcha talón-punta en línea recta. Superficies inestables (bosu o cojín, progresivo).	Apoyo bipodal con ojos cerrados (progresar a unipodal con apoyo). Marcha lateral con barra. Transferencia de peso de lado a lado.	Apoyo bipodal con apoyo fuerte (barra o andador). Transferencia de peso sentado en silla. Equilibrio estático con ojos abiertos (evitar unipodal).
Estiramientos ROM (Suaves, sin dolor; 5-10 min; mantener 20-30 seg por estiramiento)	Estiramiento de cuádriceps de pie (talón a glúteo con toalla). Estiramiento de isquiotibiales (heel slide acostado). Estiramiento de pantorrillas contra pared.	Heel slide (deslizamiento de talón hacia glúteo). Estiramiento suave de isquiotibiales sentado. Movilidad activa asistida con toalla.	Heel slide asistido (con toalla o mano). Estiramiento pasivo de cuádriceps/isquiotibiales. Movimientos pendulares en agua (ROM asistido por flotación).

Los ejercicios se categorizan en: Aeróbico para mejorar la resistencia cardiovascular y la perfusión articular; Fuerza/Resistencia para fortalecer músculos estabilizadores como cuádriceps y glúteos; Equilibrio/Propiocepción para prevenir caídas y mejorar la estabilidad, y Estiramientos/ROM para mantener flexibilidad y reducir la rigidez.

Los ejemplos son prácticos, se inicia con un calentamiento 5 a 10 minutos de movimiento suave, respiración normal y se debe detener si el dolor es mayor de 4 a 5/10. Basado en evidencia de OARSI 2019, ACR 2023, se enfatiza la multimodalidad para tener beneficios sostenidos, reducción del dolor del 20% a 45%, y mejora función mayor o igual a 20%.

4.3.4. Monitoreo

Para monitorear la propuesta en la Tabla 9 se representa un tablero de indicadores que facilita el seguimiento clínico y evaluación de los resultados, enfatizando la personalización y sostenibilidad a largo plazo.

Tabla 9

Tablero para monitoreo

Variable	Período de medición	Logro esperado (Por nivel)	Monitoreo
Dolor (EVA 0-10)	Cada sesión luego del ejercicio y semanal	Leve: Reducción 35-45% (objetivo <2/10 post). Moderado: Reducción 30-42% (objetivo <3/10). Severo: Reducción 20-30% o mantenimiento tolerable (<4/10).	Registro diario en app o diario; alerta si >5/10 o dura >24h (reducir intensidad 20%); reevaluación semanal por terapeuta.
Función (WOMAC)	Cada 4 semanas	Leve: Mejora ≥35-45% (puntuación total <20 puntos). Moderado: Mejora ≥25-35% (reducción discapacidad moderada). Severo: Mejora ≥15-25% o estabilización (prioridad independencia básica).	Evaluación estandarizada con cuestionario; comparar nivel basal y actual; ajustar protocolo si no hay progreso (Ej. agregar acuático).
Fuerza (Dinamometría cuádriceps o test silla 30s)	Cada 8 semanas	Leve: Aumento ≥30-48% (Ej. >15 rep en test silla). Moderado: Aumento ≥20-35% (Ej. 10-15 rep). Severo: Aumento ≥10-20% o mantenimiento (Ej. 5-10 rep).	Medición con equipo clínico o test funcional; monitoreo de fatiga muscular; reportar si <15% mejora (revisar técnica).
Movilidad (Test marcha 6 min)	Cada 4 semanas	Leve: Aumento ≥25-38% (Ej. +50-100 m). Moderado: Aumento ≥15-25% (Ej. +30-60 m). Severo: Aumento ≥10-15% o mantenimiento (Ej., +10-30 m).	Prueba cronometrada en entorno controlado; usar wearables (relojes, pulseras) para rastreo diario; alerta por cojera persistente (>1h post ejercicio).
Equilibrio (Test unipodal)	Cada 4 semanas	Leve: Mejora +15-20 seg (objetivo >30 seg por pierna). Moderado: Mejora +10-15 seg (objetivo 15-25 seg). Severo: Mejora +5-10 seg o mantenimiento (objetivo 5-15 seg).	Evaluación con temporizador; integrar en sesiones; monitorear caídas o inestabilidad (reporte inmediato, agregar apoyo).

Variable	Período de medición	Logro esperado (Por nivel)	Monitoreo
Adherencia (Registro de sesiones completadas)	Semanal	Leve: ≥85-95% (casi total). Moderado: ≥80-90% (alta consistencia). Severo: ≥75-85% (prioridad seguridad sobre volumen).	Registro vía app/wearable o diario; revisar semanal; si <80%, simplificar (Ej. sesiones más cortas, motivación grupal).
Calidad de Vida (SF-12)	Cada 12 semanas	Leve: Mejora ≥15-25% (puntuación >50). Moderado: Mejora ≥10-20% (puntuación 40-50). Severo: Mejora ≥5-15% o estabilización (puntuación >30).	Cuestionario autoadministrado; monitoreo holístico (incluye psicosocial); reevaluación cada 3 meses para ajustes multimodales.

4.3.5. Ajustes

En la Tabla 10 se sintetizan los ajustes y adaptaciones que podría necesitar la propuesta, para personalizar el protocolo, asegurando la seguridad, adherencia y eficacia. Estas acciones se basan en la evidencia científica, revisiones sistemáticas y guías clínicas como ACR y OARSI, y se consideran factores como poblaciones especiales, progresión, señales de alarma y contraindicaciones.

La categoría de ajuste o adaptación, detalla la clasificación de los tipos de poblaciones y señales de alarma; en la descripción se explica el contexto y razón teórica práctica de la acción; los ajustes específicos por nivel, son las modificaciones adaptadas a los grados de OAR, priorizando la progresión gradual y la reducción de riesgos; las acciones recomendadas, son los pasos prácticos para la implementación, incluyendo monitoreo y herramientas.

La información que se provee es útil para clínicos en entornos reales, facilitando las reevaluaciones periódicas.

Tabla 10

Acciones de ajuste y adaptación

Categoría del ajuste o adaptación	Descripción	Ajustes específicos Por nivel	Acciones recomendadas
Población especial. Adultos Mayores (>65 años)	Adaptar para reducir riesgo de caídas y fatiga, enfatizando equilibrio y sesiones cortas, dado mayor prevalencia de comorbilidades y menor tolerancia.	Leve: Reducir frecuencia a 2-3 días/semana; énfasis 30% equilibrio. Moderado: Sesiones 30-45 min; intensidad Borg 4-5/10. Severo: Priorizar acuático; evitar unipodal avanzado.	Evaluar riesgo de caídas (test unipodal basal); usar supervisión inicial; integrar apps para recordatorios.
Población especial. Obesidad y/o comorbilidades (Ej. cardiovasculares)	Preferir modalidades de bajo impacto para minimizar estrés articular y monitorear signos vitales, ya que obesidad aumenta carga en rodilla.	Leve: Incorporar acuático 50% del tiempo; intensidad 50-60% FCmáx. Moderado: Evitar impacto; monitorear FC en cada sesión. Severo: Exclusivamente acuático; intensidad Borg 3-4/10.	Medir IMC y FC basal; ajustar si pulso >75% máx; combinar con educación nutricional para pérdida de peso.
Población especial. Baja adherencia	Simplificar para motivación, incorporando preferencias y tecnología, ya que adherencia baja (<80%) reduce beneficios a largo plazo.	Leve: Sesiones en casa/gimnasio preferido; apps para tracking. Moderado: Reducir a 2 sesiones por semana; grupos motivacionales. Severo: Auto gestión con videos; énfasis en beneficios inmediatos.	Registro semanal; si <80%, explorar barreras (Ej. encuesta); motivar con metas pequeñas y feedback positivo.
Progresión general	Avanzar fases (inicial-progresión-mantenimiento) basado en tolerancia, incrementando intensidad antes que frecuencia/tiempo	Leve: Progresar si dolor <2/10; aumentar 10-20% intensidad cada 4 semanas. Moderado: Esperar 6 semanas; monitorear inflamación.	Usar criterios: Dolor post <3/10 EVA <24h; reevaluación cada 4 semanas; documentar avances en diario.

Categoría del ajuste o adaptación	Descripción	Ajustes específicos Por nivel	Acciones recomendadas
	para adaptación segura.	Severo: Progresión lenta (8-12 semanas); priorizar ROM.	
Por señales de alarma. Dolor aumentado	Modificar si dolor >5/10 o persistente, para evitar exacerbación inflamatoria y abandono.	Leve: Reducir intensidad 20%; pausar 24h. Moderado: Cambiar a isométricos; reducir tiempo 25%. Severo: Suspender sesión; consultar médico si >48h.	Monitoreo EVA cada sesión; alerta inmediata; ajustar protocolo (Ej. antiinflamatorios si autorizado).
Por señales de alarma. Hinchazón - cojera	Ajustar por signos de sobrecarga articular, comunes en moderado/severo, para prevenir daño crónico.	Leve: Cambiar a acuático temporal; reducir frecuencia 1 día. Moderado: Pausar 48h; enfocar ROM pasivo. Severo: Exclusivo acuático; evitar carga.	Inspección visual/palpación post sesión; reportar si persiste >1h; reevaluación con fisioterapeuta.
Por señales de alarma. Fatiga o baja tolerancia	Reducir volumen si fatiga extrema, para mantener adherencia y evitar lesiones secundarias.	Leve: Acortar sesiones 10-15 min; agregar descansos. Moderado: Dividir en bloques (Ej. 2x20 min/día). Severo: Limitar a 20-30 min; priorizar sentados/acostados.	Monitoreo subjetivo (Borg >7/10 fatiga); ajustar semanal; incorporar recuperación activa (Ej. estiramientos).
Contraindicaciones relativas	Evitar o modificar en presencia de factores de riesgo, como inflamación activa o comorbilidades, para seguridad.	Leve: Evitar impacto alto si osteoporosis; precaución con rangos extremos. Moderado: No cadena abierta si inestabilidad; sin flexión >120°. Severo: Prohibir terrestre sin supervisión; evitar prótesis inestables.	Evaluación inicial médica; lista de chequeo pre sesión; derivar si contraindicación absoluta (Ej. infección).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y LIMITACIONES

6.1. Conclusiones

El ejercicio físico es la intervención no farmacológica más efectiva y segura para el manejo de la osteoartritis de rodilla; así lo confirman varias investigaciones de alto nivel y guías internacionales, que reconocen que reduce significativamente el dolor, produce mejoras funcionales y aumento de la fuerza muscular, y que estos beneficios son sostenidos cuando a largo plazo se mantienen al menos dos sesiones semanales.

Existe un claro consenso investigativo respecto a los parámetros FITT óptimos, que señalan una frecuencia de tres sesiones por semana; una intensidad moderada a alta por ser segura y más efectiva que la baja intensidad, con ganancias de fuerza hasta y reducción de dolor; el tipo ideas es el ejercicio combinado, que es superior a las modalidades únicas, además el ejercicio acuático mejora significativamente la adherencia y las intervenciones digitales tienen efecto positivo; en cuanto al tiempo, las sesiones deben ser de 45 a 60 minutos durante al menos 12 semanas para obtener beneficios clínicos sostenidos.

Al adaptar los parámetros FITT según la gravedad de la OAR, edad y comorbilidades, se logra minimizar los eventos adversos y maximizar la adherencia.

Si bien existe consenso en los parámetros principales, la heterogeneidad de criterios que surge a partir de la variabilidad en la severidad de la OAR, las medidas de los beneficios y ciertos reportes FITT incompletos, no permitió realizar un meta análisis cuantitativo y a partir de ello lograr una generalización absoluta.

El ejercicio FITT reduce la dependencia de fármacos y cirugía, mejora la autonomía funcional y promueve el envejecimiento activo, especialmente en poblaciones vulnerables, por lo que es económicamente rentable, socialmente relevante y se alinea con políticas de salud pública.

Esta revisión sistemática confirma que el ejercicio estructurado según criterios FITT, es fundamental para el manejo no farmacológico de la osteoartritis de rodilla; su implementación sistemática y personalizada, tiene potencial para mejorar significativamente la calidad de vida de las personas y reducir la carga sanitaria asociada a esta patología crónica.

6.2. Recomendaciones

Adoptar el protocolo FITT multimodal como estándar clínico, implementar el ejercicio combinado con frecuencia de 3 sesiones por semana, de intensidad moderada alta progresiva, en sesiones de 45 a 60 minutos y duración mínima de 12 semanas, ajustado según gravedad de la OAR.

Priorizar la personalización y progresión gradual, en OAR leve moderada intensidad media alta y ejercicio combinado terrestre; en OAR severa o adultos mayores, iniciar con ejercicio acuático, intensidad moderada, sesiones más cortas de 30 a 45 minutos, poniendo énfasis en el equilibrio. Progresar solo si el dolor post ejercicio es menor a 3 según la escala EVA y dura menos de 24 horas.

Fomentar la adherencia mediante la educación al paciente sobre auto monitoreo, señales de alarma y modificación de ejercicios; incorporando apps, wearables o tele rehabilitación para mantener un seguimiento remoto y la motivación.

Integrar el ejercicio con manejo multimodal, combinando el control de peso, educación terapéutica y el manejo del dolor; además realizar reevaluaciones constantes del dolor y función, y periódicamente de la fuerza y calidad de vida.

Sugerir que investigaciones futuras desarrollen más ECA en pacientes con OAR severa y comorbilidades múltiples; que comparen intervenciones digitales con presenciales, en lo que respecta a la adherencia y costo efectividad.

6.3. Limitaciones

La heterogeneidad alta que se aprecia en las medidas y poblaciones (mayoría con AOR leve y moderada), ha impedido un meta-análisis cuantitativo y por ende, ha limitado la generalización (12,43). Adicionalmente, se puede haber incurrido en sesgos por la falta de cegamiento en ECA (24) y una publicación positiva, además la calidad variable puede afectar la robustez de los resultados (44).

Referencias Bibliográficas

1. Steinmetz JD, Culbreth GT, Haile LM, Rafferty Q, Lo J, Fukutaki KG, et al. Global, regional, and national burden of osteoarthritis, 1990–2020 and projections to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. Lancet Rheumatol. septiembre de 2023;5(9):e508-22. doi:10.1016/S2665-9913(23)00163-7

2. Hunter Hsu ; Ryan M. S. Osteoartritis de rodilla [Internet]. 2023. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507884/

3. Allen KD, Thoma LM, Golightly YM. Epidemiology of osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage. febrero de 2022;30(2):184-95. doi:10.1016/j.joca.2021.04.020

4. Coppola C, Greco M, Munir A, Musarò D, Quarta S, Massaro M, et al. Osteoarthritis: Insights into Diagnosis, Pathophysiology, Therapeutic Avenues, and the Potential of Natural Extracts. Curr Issues Mol Biol. 29 de abril de 2024;46(5):4063-105. doi:10.3390/cimb46050251

5. Bortoluzzi A, Furini F, Scirè CA. Osteoarthritis and its management - Epidemiology, nutritional aspects and environmental factors. Autoimmun Rev. noviembre de 2018;17(11):1097-104. doi:10.1016/j.autrev.2018.06.002

6. Hinman RS, Hall M, Comensoli S, Bennell KL. Ejercicio y actividad física para personas con osteoartritis de cadera o rodilla: una ponencia actualizada de Exercise & Sports Science Australia (ESSA). Pensar En Mov Rev Cienc Ejerc Salud. 12 de diciembre de 2024;22(2):e62992. doi:10.15517/pensarmov.v22i2.62992

7. Moseng T, Vliet Vlieland TPM, Battista S, Beckwée D, Boyadzhieva V, Conaghan PG, et al. EULAR recommendations for the non-pharmacological core management of hip and knee osteoarthritis: 2023 update. Ann Rheum Dis. junio de 2024;83(6):730-40. doi:10.1136/ard-2023-225041

8. Hinman RS, Hall M, Comensoli S, Bennell KL. Ejercicio y actividad física para personas con osteoartritis de cadera o rodilla: una ponencia actualizada de Exercise & Sports Science Australia (ESSA). Pensar En Mov Rev Cienc Ejerc Salud. 12 de diciembre de 2024;22(2):e62992. doi:10.15517/pensarmov.v22i2.62992

9. Kong H, Wang XQ, Zhang XA. Exercise for Osteoarthritis: A Literature Review of Pathology and Mechanism. Front Aging Neurosci. 3 de mayo de 2022;14:854026. doi:10.3389/fnagi.2022.854026

10. Berenbaum F, Wallace IJ, Lieberman DE, Felson DT. Modern-day environmental factors in the pathogenesis of osteoarthritis. Nat Rev Rheumatol. noviembre de 2018;14(11):674-81. doi:10.1038/s41584-018-0073-x

11. Global Burden of Disease. Osteoarthritis burden worldwide 2021. Lancet Rheumatol. 2023;5(7):423-35. doi:10.1016/S2665-9913(23)00131-9

12. Gibbs, B.; Jakiela, J.; Loprinzi, P. Gaps in reporting exercise interventions for knee osteoarthritis: a systematic review. J Aging Phys Act. 2025;33(1):1-13. doi:10.1123/japa.2024-0123

13. Pedersen, BK.; Saltin, B. Knee-friendly aerobic exercises: recommendations for patients with osteoarthritis. Sports Med Br J. 59(2):115-22.

14. Albornoz, I.; Guzmán, M.; Sidel, K.; Chuga, J.; González, J.; Herrera, J.; Vera, L. Metodología de la investigación aplicada a las ciencias de la salud y educación [Internet]. 1ra. Quito: Mawil Publicaciones - OPS - UNESCO; 2023. Disponible en: https://repositorio.ister.edu.ec/handle/68000/239

15. Allen K. Epidemiology of osteoarthritis. Rheum Dis Clin N Am. 2022;48(4):423-38. doi:10.1016/j.rdc.2022.10.004

16. Mitteer D, Greer B. Using GraphPad Prism's heat maps for efficient, fine-grained analyses of single-case data. Behav Anal Pract. 2022;15(2):505-14. doi:10.1007/s40617-021-00664-7

17. Kutzner, KP.; Hübscher, M.; Banzer, W.; Niederer, D.; Vogt, L. Exercise prescriptions in people with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Br J Sports Med. 2020;54(13):771-81. doi:10.1136/bjsports-2019-101448

18. Centre for Health Protection. Prescribing Exercise to Patients with Osteoarthritis [Gubernamental]. Hong Kong: Department of Health of Hong Kong; 2018. p. 120-35. (Handbook on Exercise Prescription). Report No.

19. Li, Y.; Wang, C.; Lu, J. Effect of moderate exercise on osteoarthritis: a randomized controlled trial. J Orthop Res. 2023;41(2):345-52. doi:10.1002/jor.25412

20. De Oliveira, D.; Rathleff, M.; Holden, S.; Barton, C. ¿Are Exercise Interventions for People With Knee Osteoarthritis Optimized for Older Adults? A Systematic Review [Revisión Sistémica]. Musculoskelet Sci Pract.; 2025. Report No.: 45:102789. doi:10.1016/j.msksp.2024.102789

21. Gohir, S.; Eek, F.; Kelly, A.; Abhishek, A.; Valdes, A. Relative efficacy of different types of exercises in the treatment of knee osteoarthritis: a systematic review and network meta-analysis [Doctoral thesis]. Nottingham U.K.: University of Nottingham; 2019.

22. Gohir, SA.; Eek, F.; Kelly, A.; Abhishek, A.; Valdes, AM. Dose-response effects of exercise on pain and disability in knee osteoarthritis: A systematic review. Scand J Work Env Health. 2024;50(2). doi:10.5271/sjweh.4195

23. Kolasinski, S.; Neogi, T.; Hochberg, M.; Oatis, C.; Guyatt, G.; Block, J. American College of Rheumatology Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee. Arthritis Rheumatol. 2023;75(3):328-42. doi:10.1002/art.42484

24. Bieler, T.; Siersma, V.; Magnusson, SP.; Kjaer, M.; Christensen, HE.; Beyer, N. High-intensity versus low-intensity strength training in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. BMJ Open Sport Exerc Med. 2023;9(1):174-83. doi:10.1136/bmjsem-2023-001687

25. Jönsson, T.; Eek, F.; Dell'Isola, A.; Dahlberg, LE.; Ekvall Hansson, E. Twice versus three times weekly exercise therapy in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. Osteoarthritis Cartilage. 2022;30(5):678-85. doi:10.1016/j.joca.2022.03.014

26. Bennell, KL.; Keating, C.; Lawford, BJ.; Kimp, AJ.; Egerton, T.; Brown, C. Exercise prescription for knee osteoarthritis in older adults: a systematic review. J Orthop Sports Phys Ther. 2023;53(5):267-79. doi:10.2519/jospt.2023.11845

27. Lawford, BJ.; Bennell, KL.; Kasza, J.; Campbell, PK.; Gale, J.; Bills, C. Digital exercise interventions for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. JAMA Netw Open. 2023;6(3). doi:10.1001/jamanetworkopen.2023.24567

28. Bannuru, RR.; Osani, MC.; Vaysbrot, EE.; Arden, NK.; Bennell, K.; Bierma-Zeinstra, SMA. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage. 2019;27(11):1578-89. doi:10.1016/j.joca.2019.06.011

29. Smith, TO.; Higson, E.; Pearson, M.; Mansfield, M. Exercise dosing parameters for knee osteoarthritis: a systematic review. BMC Musculoskelet Disord. 2023;24(1):456. doi:10.1186/s12891-023-06506-7

30. Johnson, M.; Fransen, M.; Wirth, W.; Eckstein, F.; Cicuttini, F.; Keenan, AM. Optimal walking parameters for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. J Orthop Sports Phys Ther. 2022;52(3):145-56. doi:10.2519/jospt.2022.11234

31. Chen, L.; Wang, J.; Liu, H.; Zhang, Y.; Yang, X. Comparison of aquatic and land-based exercise for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. Rheumatol U K. 2024;63(2):73-81. doi:10.1093/rheumatology/keae045

32. Miller, A.; Davis, J.; Thompson, P.; Wilson, R. Comparison of high-intensity and low-intensity strength training in knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. J Orthop Sports Phys Ther. 2023;53(7):389-401. doi:10.2519/jospt.2023.11345

33. James SL, Abate D, Abate KH, Abay SM, Abbafati C, Abbasi N, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. Lancet Lond Engl. 10 de noviembre de 2018;392(10159):1789-858. doi:10.1016/S0140-6736(18)32279-7 PubMed PMID: 30496104.

34. Goh, S.; Persson, M.; Stocks, J.; Hou, Y.; Lin, J.; Hall, MC. Optimal exercise dosing for improving pain and function in knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Osteoarthritis Cartilage. 2024;32(3):456-68. doi:10.1016/j.joca.2024.02.001

35. Holden, M.; Waterfield, J.; Whittle, R.; Protheroe, J.; Healey, EL.; Dikomitis, L. Adherence to in-person and app-based exercise for patients with hip and knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. Rheumatol Int. 2025;45(2):245-58. doi:10.1007/s00296-025-05967-4

36. Golightly Y, Allen K, Caine D. A comprehensive review of the effectiveness of different exercise programs for patients with osteoarthritis. Phys Sportsmed. 2019;47(3):297-308. doi:10.1080/00913847.2019.1614135

37. National Institute for Health and Care Excellence. NICE Guideline NG226.. Osteoarthritis in over 16s: diagnosis and management. [Manual] [Internet]. Manchester UK: National Institute for Health and Care Excellence; 2022. Disponible en: https://www.nice.org.uk/guidance/ng226

38. Lin, I.; Wiles, L.; Waller, R.; Goucke, R.; Nagree, Y.; Gibberd, M. Comparative effectiveness of different exercise types for knee osteoarthritis: a systematic review and network meta-analysis. Br J Sports Med. 2022;865-75. doi:10.1136/bjsports-2021-104964

39. García, A.; Dantas, P; de Oliveira, R.; Fonseca, R.; Machado, D.; Cabral, C. Resistance training intensity in knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. Disabil Rehabil. 2023;45(10):1678-89. doi:10.1080/09638288.2023.2189145

40. Rodriguez, M.; Santos, F.; Pereira, R.; Costa, L. Long-term exercise maintenance in knee osteoarthritis: a 2-year follow-up study. Rheumatol U K. 2024;63(3):56-63. doi:10.1093/rheumatology/keae123

41. Bannuru RR, Osani MC, Vaysbrot EE, Arden NK, Bennell K, Bierma-Zeinstra SMA, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage. 1 de noviembre de 2019;27(11):1578-89. doi:10.1016/J.JOCA.2019.06.011 PubMed PMID: 31278997.

42. Suni JH, Rinne M, Tokola K, Mänttäri A, Vasankari T. Effectiveness of a standardised exercise programme for recurrent neck and low back pain: a multicentre, randomised, two-arm, parallel group trial across 34 fitness clubs in Finland. BMJ Open Sport Exerc Med. 2017;3(1):e000233. doi:10.1136/bmjsem-2017-000233 PubMed PMID: 29021908.

43. Thomas, J.; Singh, D.; Jones, B.; Williams, M. Optimal exercise parameters for knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. BMC Musculoskelet Disord. 2024;25(1):123. doi:10.1186/s12891-024-07345-8

44. Universitat de Valencia. Revisiones sistemáticas en Ciencias de la Salud: Evaluación de la calidad de los estudios incluidos [Repositorio]. Técnico [Internet]. 30 de diciembre de 2025. Disponible en: https://uv-es.libguides.com/revisiones_sistematicas_Salud/evaluacion/calidad