



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

BENEFICIO DEL EJERCICIO TERAPÉUTICO COMPARADO CON EL ÁCIDO  
HIALURÓNICO EN LA DISMINUCIÓN DEL DOLOR Y AUMENTO DEL RANGO  
DE MOVILIDAD ARTICULAR EN PACIENTES CON OSTEOARTRITIS DE  
RODILLA ATENDIDOS EN UN ENTORNO DE REHABILITACIÓN DE  
INSTITUCIONES DE SALUD: REVISIÓN DE ALCANCE

BENEFIT OF THERAPEUTIC EXERCISE COMPARED TO HYALURONIC ACID  
IN DECREASING PAIN AND INCREASING RANGE OF JOINT MOBILITY IN  
PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS TREATED IN A HEALTH CARE  
FACILITY REHABILITATION SETTING: A SCOPING REVIEW

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN  
TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA Y  
REHABILITACIÓN

AUTORES

PATY LLANOS ANGELES

FATIMA ARIANA MAMANI SANCA

GIOVANI MANUEL NEYRA QUIROGA

ASESOR

RAUL EDWIN CORREA ÑAÑA

CO-ASESOR

LUIS ALEXANDER ORREGO FERREYROS

LIMA - PERÚ

2025



## **JURADO**

Presidente: MG. OCTAVIO BLADIMIR PONCE REYES

Vocal: MG. JOSE MIGUEL AKIRA ARAKAKI VILLAVICENCIO

Secretario: MG. LUPE YSABEL VIDAL VALENZUELA

Fecha de sustentación: 5 de septiembre de 2025

Calificación: Aprobado

**ASESORES DE TESIS**

**ASESOR**

MG. RAUL EDWIN CORREA ÑAÑA

Departamento académico de Universidad Peruana Cayetano Heredia

ORCID: 0000-0002-1565-626X

**CO-ASESOR**

MG. LUIS ALEXANDER ORREGO FERREYROS

Departamento académico de Universidad Peruana Cayetano Heredia

ORCID: 0000-0003-3502-2384

## **DEDICATORIA**

“Dedico esta tesis a mi familia, especialmente a mi padre, por su amor, guía y apoyo incondicional. Al Club Unión Santo Domingo, por ser mi segundo hogar y permitirme crecer profesionalmente. Gracias por creer en mí y ser parte de este logro. Su influencia positiva ha sido fundamental en mi crecimiento personal y profesional. Esta tesis es un reflejo de su apoyo y confianza.”

Paty Llanos Angeles

“A mi familia, quienes me enseñaron que la perseverancia es la clave del éxito y con mucha gratitud a mis amistades, pareja y Marie por apoyarme durante el proceso”

Fátima Ariana Mamani Sanca

“Dedico esta tesis a mi familia por su apoyo incondicional en mis mejores y peores momentos, que siempre me dieron la mano y fueron el perfecto ejemplo de seguir adelante, por eso con mucho amor quiero que sigan siendo parte de mis logros”

Giovani Manuel Neyra Quiroga

## **AGRADECIMIENTOS**

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a nuestros asesores por su invaluable paciencia y conocimientos compartidos a lo largo del proceso. Asimismo, un especial agradecimiento al Licenciado Billy Sánchez por su entrega y dedicación excepcional.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

Este proyecto fue autofinanciado por los investigadores

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS**

Los autores declaran no tener conflicto de interés

# DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA  
CAYETANO HEREDIA

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	LLANOS ANGELES PATY
2.	MAMANI SANCA FATIMA ARIANA
3.	NEYRA QUIROGA GIOVANI MANUEL

Pertencientes al programa de la **CARRERA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN** autores del trabajo titulado: **BENEFICIO DEL EJERCICIO TERAPÉUTICO COMPARADO CON EL ÁCIDO HIALURÓNICO EN LA DISMINUCIÓN DEL DOLOR Y AUMENTO DEL RANGO DE MOVILIDAD ARTICULAR EN PACIENTES CON OSTEOARTRITIS DE RODILLA ATENDIDOS EN UN ENTORNO DE REHABILITACIÓN DE INSTITUCIONES DE SALUD: REVISIÓN DE ALCANCE** el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN** bajo la modalidad de **TESIS**.


En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

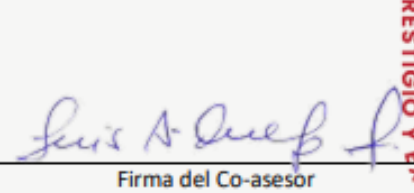
N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	CORREA ÑAÑA RAUL EDWIN	MEDICINA	ASESOR
2.	ORREGO FERREYROS LUIS ALEXANDER	MEDICINA	CO-ASESOR

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **17 %**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **trn:oid:::1:3341558013**; fecha de entrega: **16-09-2025**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: Lima, 16 de septiembre del 2025.

  
Firma del Asesor  
N° DNI: 07219380  
ORCID: 0000-0002-1565-626X

  
Firma del Co-asesor  
N° DNI: 41202355  
ORCID: 0000-0003-3502-2384



## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	4
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	5
IV.	RESULTADOS.....	9
V.	DISCUSIÓN.....	11
VI.	LIMITACIONES.....	15
VII.	CONCLUSIONES.....	16
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17
IX.	TABLAS GRÁFICAS Y FIGURAS.....	23

ANEXOS

## RESUMEN

**Introducción:** La osteoartritis es un problema de salud pública que ha afectado a 528 millones de personas en el mundo en el 2019. La evidencia científica muestra que el ácido hialurónico (AH) se administra oralmente o por inyección, demostrando efectividad en reducir el dolor. La fisioterapia, mediante ejercicios diversos, es efectiva para mejorar la funcionalidad y calidad de vida de las personas. **Objetivo:** Sintetizar la evidencia científica sobre los beneficios del ejercicio terapéutico comparado con el ácido hialurónico en la disminución del dolor y aumento del rango de movilidad articular en pacientes con osteoartritis de rodilla. **Material y Métodos:** El diseño de este estudio es una revisión exploratoria o de alcance (Scoping Review). Se realizó la búsqueda e identificación de los artículos relevantes en las siguientes bases de datos desde julio 2004 hasta julio del 2024: EMBASE, PubMed, Clinical Trials y PEDro. Se tomaron en cuenta estudios de ensayos clínicos aleatorios, que incluyeron pacientes con diagnóstico de osteoartritis de rodilla grado I-III según Kellgren-Lawrence y criterios diagnósticos radiológicos según la American College of Rheumatology, que hayan recibido tratamiento fisioterapéutico y de ácido hialurónico. Se incluyeron estudios que miden los resultados a través de la escala visual analógica (EVA), Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) y Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS); el rango de movimiento articular (ROM) se evaluó con el goniómetro universal. **Resultados:** Se incluyeron 3 ECA con un total de 281 pacientes; se evidenció el beneficio del ejercicio terapéutico y del AH en la disminución del dolor y aumento del rango de movilidad articular mostrando resultados beneficiosos. **Conclusión:** Ambos tratamientos reducen el dolor en la osteoartritis de rodilla; el ejercicio brinda beneficios sostenidos y el AH un alivio rápido, con resultados variables en ROM.

**Palabras clave:** Osteoartritis de Rodilla, Ácido Hialurónico, Ejercicio Terapéutico, Manejo del dolor, Rango de movimiento articular

## ABSTRACT

**Introduction:** Osteoarthritis is a public health problem that affected 528 million people worldwide in 2019. Scientific evidence shows that hyaluronic acid (HA) administered orally or by injection is effective in reducing pain. Physiotherapy, through various exercises, is effective in improving functionality and quality of life. **Objective:** To synthesize the scientific evidence on the benefits of therapeutic exercise compared to hyaluronic acid in reducing pain and increasing joint range of motion in patients with knee osteoarthritis. **Material and Methods:** The design of this study is an exploratory or scoping review. Relevant articles were searched and identified in the following databases from July 2004 to July 2024: EMBASE, PubMed, Clinical Trials, and PEDro. Randomized clinical trial studies were considered, which included patients diagnosed with Kellgren-Lawrence grade I-III knee osteoarthritis and radiological diagnostic criteria according to the American College of Rheumatology, who had received physical therapy and hyaluronic acid treatment. Studies measuring outcomes through the visual analog scale (VAS), Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), and Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) were included; joint range of motion (ROM) was assessed with the universal goniometer. **Results:** Three RCTs with a total of 281 patients were included; the benefit of therapeutic exercise and HA in reducing pain and increasing joint range of motion was evidenced, showing beneficial results. **Conclusion:** Both treatments reduce pain in knee osteoarthritis; exercise provides sustained benefits and HA provides rapid relief, with variable results in ROM.

**Keywords:** Knee Osteoarthritis, Hyaluronic Acid, Therapeutic Exercise, Pain Management, Joint Range of Motion

## I. INTRODUCCIÓN

La osteoartritis (OA) es una enfermedad articular degenerativa crónica caracterizada por la pérdida del cartílago articular, la hipertrofia del hueso marginal y la afectación inflamatoria del tejido periarticular (1). Sin embargo, la OA no afecta únicamente al cartílago, sino a toda la articulación, incluyendo el menisco, los ligamentos y los músculos periarticulares, debido a diversos mecanismos fisiopatológicos (2). Esta patología es común en rodillas, caderas, columna vertebral y manos. Varios factores pueden contribuir a su desarrollo, como antecedentes de lesiones articulares, movimiento repetitivo de articulaciones, edad avanzada y sobrepeso, siendo más prevalente en mujeres (1).

La OA es una patología dolorosa e incapacitante que afecta a millones de personas en todo el mundo. Se caracteriza por el dolor, rigidez, reducción del rango de movimiento y debilidad muscular. Según la Liga Europea Contra el Reumatismo (EULAR), los síntomas clave para el diagnóstico de la OA de rodilla incluyen dolor persistente en la rodilla, rigidez matutina de corta duración y función reducida. La OA tiene una alta prevalencia global, generando un fuerte impacto en la salud de la población (3). En 2019, se reportaron aproximadamente 528 millones de personas en todo el mundo con osteoartritis (1). En 2021, según el estudio Global Burden of Disease (GBD), la prevalencia global de osteoartritis de rodilla fue del 4.91%. En Latinoamérica, la prevalencia fue de 4.93%, mientras que en Perú la prevalencia fue de 4.37% (4).

Actualmente existen diversos tratamientos para el abordaje de la osteoartritis de rodilla. Uno de los cuales es el ácido hialurónico (AH), que es un tipo de glucosaminoglicano presente en diversos tejidos como el cartílago, el líquido sinovial, la piel y el humor acuoso. Funciona como un amortiguador, estabilizador y sirve para la absorción de

impactos (5). Se administra por vía oral o inyección local, existen diversas presentaciones que se diferencian por su peso molecular: bajo (rango: 500,000–730,000 Da), intermedio (800,000–2,000,000 Da) y alto (promedio: 6,000,000 Da), estructura, volumen y concentración (6).

La evidencia científica respalda que las inyecciones del ácido hialurónico muestran efectividad en la disminución del dolor en personas con osteoartritis mediante inyecciones cada 3 meses, o una sola dosis de alto peso molecular (7,8).

Debido a la presentación de las características clínicas previamente mencionadas desde el grado I de la OA, surge la necesidad de una pronta intervención. La fisioterapia se considera uno de los tratamientos conservadores de primera línea para reducir el dolor de rodilla, mejorar su funcionalidad y calidad de vida. Esta disciplina ofrece una amplia gama de ejercicios, incluyendo ejercicios propioceptivos, fortalecimiento muscular, Tai-Chi, yoga, pilates, así como ejercicios concéntricos y excéntricos (9,10). Es fundamental un tratamiento individualizado, orientado y graduado, para promover una mayor adherencia al tratamiento y mejorar los resultados clínicos a largo plazo (11).

### **Justificación**

La osteoartritis de rodilla representa un desafío clínico y social debido a su alta prevalencia y el impacto significativo que genera en la calidad de vida de los pacientes. Considerando que esta patología afecta a millones de personas a nivel mundial y que, en el contexto latinoamericano, incluyendo Perú, la prevalencia se mantiene elevada, es imperativo desarrollar estrategias terapéuticas eficaces y accesibles. En este sentido, la presente investigación se justifica desde una perspectiva social, la osteoartritis de rodilla constituye una de las principales causas de discapacidad en la población adulta, generando

no solo un deterioro funcional, sino también un impacto negativo en la autonomía y bienestar de los pacientes.

A pesar de la existencia de diversas opciones terapéuticas, aún persisten controversias respecto a la efectividad comparativa entre tratamientos conservadores como el ejercicio terapéutico y enfoques farmacológicos como las inyecciones de ácido hialurónico. Es en este contexto que la presente investigación cobra relevancia, al proporcionar evidencia clara que pueda contribuir a una toma de decisiones clínicas informada, promoviendo un manejo más eficiente y personalizado de la osteoartritis de rodilla.

Desde el punto de vista metodológico, esta investigación se fundamenta en la necesidad de realizar un análisis riguroso y sistemático de la literatura científica disponible, comparando el beneficio del ejercicio terapéutico y el ácido hialurónico en el tratamiento de la osteoartritis de rodilla. A través de un enfoque basado en la evidencia, se garantizará la selección de estudios de alta calidad metodológica, permitiendo la identificación de tendencias, fortalezas y limitaciones en los enfoques terapéuticos existentes.

Por todo lo antes mencionado se plantea la siguiente pregunta de investigación científica: ¿Cuáles son los beneficios del ejercicio terapéutico comparado con el ácido hialurónico en la disminución del dolor y aumento del rango de movilidad articular en pacientes con osteoartritis de rodilla atendidos en un entorno de rehabilitación de instituciones de salud?

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Sintetizar la evidencia científica sobre los beneficios del ejercicio terapéutico comparado con el ácido hialurónico en la disminución del dolor y aumento del rango de movilidad articular en pacientes con osteoartritis de rodilla atendidos en un entorno de rehabilitación de instituciones de salud.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Describir la evidencia científica sobre los beneficios del ejercicio terapéutico comparado con el ácido hialurónico en la disminución del dolor en pacientes con osteoartritis de rodilla atendidos en instituciones de salud.
- Describir la evidencia científica sobre los beneficios del ejercicio terapéutico comparado con el ácido hialurónico para aumentar el rango de movilidad articular en pacientes con osteoartritis de rodilla atendidos en instituciones de salud.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Diseño de estudio

Siguiendo la metodología PRISMA-ScR se optó por un diseño de revisión exploratoria o de alcance (Scoping Review) (12). Asimismo, esta investigación se enmarca en el enfoque teórico de una Revisión Sistemática Cualitativa según Ato (13).

#### 3.2 Criterios de elegibilidad

##### 3.2.1 Criterios de inclusión

En esta revisión de alcance se incluyeron estudios de ensayos clínicos aleatorios y controlados, que involucraron pacientes humanos con edad  $\geq$  18 años, con diagnóstico de osteoartritis de rodilla grado I - III según Kellgren-Lawrence y Criterios diagnósticos radiológicos según la American College of Rheumatology (14), con tratamiento de ácido hialurónico de una inyección de alto peso molecular o varias de bajo peso de método de reticulación, volumen de inyección (0,5-6,0 ml), concentración (0,8-30 mg/ml), que hayan recibido ejercicios terapéuticos (aeróbicos, excéntricos, isométricos, etc.) e instrumentos de medición de resultados como: La escala visual analógica (EVA), subescala del dolor de Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), subescala de dolor del Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) y el rango de movimiento articular (ROM) se evaluó utilizando el goniómetro universal (7,15) (**VER ANEXO 1**).

### 3.2.2 Criterios de exclusión

Se rechazaron los estudios cuasiexperimentales y observacionales descriptivos analíticos, pacientes post operados con diagnóstico de osteoartritis de rodilla grado IV según Kellgren-Lawrence, todo estudio que presentó una población con enfermedades sistémicas como diabetes mellitus, inmunodeficiencia, enfermedad vascular del colágeno, antecedentes de malignidad, infección o herida activa en la rodilla, enfermedades autoinmunes, trastornos que afectan las plaquetas, uso de anticoagulantes o antiplaquetarios 10 días antes de la inyección (16), pacientes que hayan recibido tratamiento de agregados de AINES o corticoesteroides (7) y uso de agentes físicos (ultrasonido pulsado o continuo, estimulación nerviosa eléctrica transcutánea, magneto, etc.).

## 3.3 Estrategia de búsqueda

### 3.3.1 Fuentes de información

Se realizó la búsqueda e identificación de los artículos relevantes en las siguientes bases de datos desde julio 2004 hasta julio del 2024: EMBASE, PubMed, Clinical Trials, PEDro (**VER ANEXO 2**).

### 3.3.2 Búsqueda

La búsqueda se adaptó a cada base de datos consultada según los términos y los operadores pertinentes a la pregunta PCC; se tomaron en cuenta tanto las palabras clave, de acuerdo con los términos de la Medical Subject

Headings (MeSH) como también los términos libres respectivos (**VER ANEXO 2**).

### 3.3.3 Selección de fuentes de evidencia

Todos los autores (LL, P, M.F y N.G) participaron en la estrategia de búsqueda, la cual consistió en un primer filtro de títulos y resúmenes, luego se realizó otro filtro a texto completo, resolviéndose incongruencias con el asesor. Los resultados obtenidos en cada parte del proceso fueron incluidos en un gestor de referencias bibliográficas conocido como Mendeley. En caso surgiera un desacuerdo durante la selección, se resolvió por medio de un consenso entre los revisores. Finalmente, este proceso fue resumido a través del modelo del gráfico PRISMA (**VER ANEXO 3**).

### 3.3.4 Selección de estudios

Después de obtener los artículos con la búsqueda inicial se evaluó la elegibilidad de cada estudio. Se revisaron los títulos y resúmenes de cada artículo. Luego, se eliminaron los artículos duplicados de forma manual y revisando cada base de datos, después, los artículos y ensayos restantes fueron evaluados de manera conjunta por los revisores para identificar estudios de potencial relevancia. Posteriormente, se revisaron los artículos en texto completo para determinar su elegibilidad, donde se excluyeron artículos por no cumplir con los criterios de inclusión como no ser ensayos clínicos, estar fuera de la población de interés o no alinearse con los objetivos del estudio. Finalmente, se incluyeron en la síntesis cualitativa,

los estudios que pasaron por la selección y los criterios de búsqueda se pueden observar a través del gráfico Prisma (**VER ANEXO 3**).

### **3.4 Definición operacional de variables**

Para esta revisión se establecieron las siguientes definiciones operacionales (**VER ANEXO 4**).

### **3.5 Extracción de datos**

Luego de seleccionar los estudios considerados para este Scoping Review, la extracción de datos se realizó de forma grupal en un formato preestablecido (**VER ANEXO 5**) tomando en cuenta las recomendaciones que se presentan en “The Joanna Briggs Institute Reviewers’ Manual 2015: Methodology for JBI Scoping Reviews” (17).

### **3.6 Análisis de los resultados**

La presentación de resultados se realizó a través de tablas realizadas por los revisores en el programa Excel. Luego se hizo uso de la escala PEDro como fuente de evaluación de la calidad de los ensayos clínicos aleatorios con finalidad de evaluar la validez interna (**VER ANEXO 6**).

#### IV. RESULTADOS

Se identificaron 280 artículos en las diferentes bases de datos (Pubmed =204, EMBASE =25, PEDro =33, Clinical trials =18), de los cuales 55 artículos se encontraron relacionados a beneficio del ejercicio terapéutico, ácido hialurónico, disminución del dolor y aumento del rango de movilidad articular en pacientes con osteoartritis de rodilla. De este grupo se eliminaron 3 duplicados quedando para su elegibilidad 52 artículos, de ellos 24 resultaron ser ensayos clínicos, 5 revisiones sistemáticas, 2 protocolos, 1 scoping review y 20 metaanálisis. Después de analizar a texto completo cada uno de los 52 artículos, se excluyeron 49 artículos que no cumplían con algunos de los criterios de inclusión. Finalmente se incluyeron 3 artículos que respondieron a los criterios de inclusión. **(VER ANEXO 3)**.

Luego del análisis exhaustivo de cada uno de los artículos se encontró que las características generales de los estudios indican que 3 (100%) fueron ensayos clínicos aleatorizados, publicados entre 2005 y 2018, los países donde se realizaron dichos estudios muestran que 1 (33.3 %) fueron de China, 1 (33.33%) de Turquía y 1 (33.33%) de Italia. Asimismo, los estudios muestran distintos tamaños muestrales que en total abarcan una población de 281 pacientes, de los cuales 78 fueron varones y 203 fueron mujeres. Respecto a las edades 1 (33.33%) estudio no especifica la edad, 1 (33.33%) incluye  $\geq 18$  años y 1 (33.33%) estudio consideró  $\geq 59$  años. Los resultados encontrados respecto a los grados de osteoartritis de rodilla, según Kellgren-Lawrence fueron grado III en 1 (33.33%) artículo, 1 (33.33%) artículo mostró grado I-III y 1 (33.33%) artículo mostró de grado II-III **(Tablas 1 y 2)**.

En cuanto a las características del tratamiento e intervenciones, se identificaron 3 (100%) artículos que abordaron ambos tratamientos, es decir, inyecciones intraarticulares y ejercicios terapéuticos. En cuanto a los instrumentos de medidas de

resultado del dolor y rango articular se encontró que de los 3 artículos, 2 (66.66%) estudios emplearon la subescala de dolor WOMAC, 1 (33.33%) artículo indicó haber realizado la medición del dolor con EVA y cabe resaltar que 2 (66.66%) de los artículos hacen la medición del rango articular con ROM (**Tabla 3**). Respecto a los estudios revisados, se administraron entre una y tres inyecciones de ácido hialurónico con una duración de seguimiento variada entre las 8 semanas hasta los 18 meses. Las sesiones con intervención de ejercicio terapéutico variaron entre 20 y 40 sesiones en dos artículos, y un artículo no especifica la información (**Tabla 4**).

La **Tabla 5** muestra los resultados de los diferentes tratamientos enfocados con el ejercicio terapéutico comparado al ácido hialurónico en la presente revisión de alcance. Con respecto a rango de movimiento articular (ROM), el artículo de Karatosun et al. (18) evaluó dos grupos: AH (Ácido hialurónico) y EP (Ejercicio progresivo). Ambos grupos aumentaron su rango de movimiento significativamente, sin embargo, el grupo que obtuvo mejores resultados fue el AH con una medición basal de  $113.9 \pm 14.4$  y medición final de  $118 \pm 11.5$ . Saccomano et al. (19) evaluó 3 grupos: AH, RBE Y AH+RBE. Los 3 grupos demostraron resultados significativos con respecto a la subescala del dolor WOMAC, a diferencia del ROM que no demostró significancia.

Con respecto a la variable dolor, Bao et al. (20) evaluó dos intervenciones, una de solución salina (placebo) + ET (Ejercicio terapéutico) y otro de Hialuronato + ET. El grupo que recibió el Hialuronato + ET obtuvo una disminución significativa del dolor para la subescala del dolor WOMAC teniendo como valor inicial  $60.3 \pm 2.79$  y de valor final  $48.3 \pm 8.07$ , y también con EVA un valor inicial de  $6.6 \pm 0.91$  y final de  $4.7 \pm 0.90$ .

## V. DISCUSIÓN

La osteoartritis de rodilla representa una de las principales causas de discapacidad en adultos a nivel mundial (1), con un impacto significativo en la calidad de vida y en la funcionalidad de quienes la tienen. En este contexto, identificar las intervenciones más efectivas para reducir el dolor y mejorar la movilidad resulta esencial para optimizar la atención fisioterapéutica. La presente revisión de alcance tiene relevancia al comparar dos estrategias terapéuticas comúnmente utilizadas, el ejercicio terapéutico y la aplicación de ácido hialurónico, con el fin de analizar cuál de ellas brinda mejores beneficios dentro de los parámetros clínicos clave como el dolor y el rango de movimiento. Además, este trabajo permite observar tendencias en la población afectada, las características de las intervenciones, y aporta información valiosa para orientar futuras decisiones clínicas basadas en la evidencia.

Tras un riguroso proceso de selección y análisis, se incluyeron finalmente 3 ensayos clínicos aleatorizados, con una población total de 281 pacientes donde se evidencia que tanto el ejercicio terapéutico como el ácido hialurónico (AH) presentan beneficios en la reducción del dolor y en el aumento del rango de movimiento articular (ROM) en pacientes con osteoartritis de rodilla (OA). Sin embargo, se observaron diferencias relevantes respecto a la magnitud del efecto y los aspectos clínicos de las intervenciones.

La mayoría de los estudios incluidos reportaron una mayor proporción de mujeres (72.24%), lo cual concuerda con la literatura que señala que la OA tiene una mayor prevalencia en mujeres especialmente tras la menopausia. Esto puede explicarse a que está relacionada a factores hormonales, como la disminución de estrógenos que está relacionado con la síntesis del cartílago, además su respuesta inflamatoria y por diferencias biomecánicas como la composición corporal y el ángulo Q aumentado en las

mujeres, que puede conllevar a generar mayor carga sobre la articulación femorotibial (21).

Respecto a la duración, las intervenciones de ejercicio terapéutico tienden a realizarse en mayor número de sesiones y con un seguimiento constante, sugiriendo mayor adherencia y continuidad por parte del paciente que a su vez ofrece un abordaje con beneficio sostenido en el tiempo en comparación con el ácido hialurónico, que se aplica con facilidad en un número limitado de infiltraciones con beneficios a corto plazo (11). Además, la evidencia muestra que los efectos combinados de AH+ET podrían aprovecharse en la rapidez de acción del AH y la sostenibilidad del ejercicio a largo plazo (22).

Estudios como los de Saccomanno et al. y Bao et al. indican que tanto del ácido hialurónico como el ejercicio fisioterapéutico, producen mejoras significativas con respecto al dolor, y aun con mayor impacto cuando se aplican ambos tratamientos de manera combinada. En ambos artículos la reducción del dolor es más notable en las primeras semanas, lo que sugiere un efecto de alivio temprano que tiende a estabilizarse o disminuir con el tiempo (19,20). Esto es consistente con lo reportado en la literatura sobre la viscosuplementación, la cual reduce la fricción de la articulación de la rodilla en un periodo de corto plazo, de hasta 6 meses, mejorando así el dolor (23,24) pero, su efecto puede ser transitorio si no se acompaña de reentrenamiento muscular, el cual precisamente es proporcionado por el ejercicio, cuyo efecto analgésico duradero se explica por sus diversos mecanismos en la modulación del dolor como lo propone Rice et al., ya que al realizar ejercicios se estimula la liberación de endorfinas y serotoninas lo cual activa las vías inhibitorias descendentes del sistema nervioso central, reduciendo así la percepción del dolor (25). En este sentido, los programas de ejercicio descritos en los

estudios incluyeron fortalecimiento muscular (isométricos e isotónicos), ejercicios de rango de movimiento, propiocepción, equilibrio y estiramientos, los cuales contribuyen a estabilizar la articulación y a optimizar la función muscular, potenciando de este modo el efecto analgésico del ácido hialurónico. Knoop et al. afirma que los ejercicios fortalecen la musculatura periarticular y mejoran la estabilidad dinámica de la articulación, disminuyendo así la carga nociceptiva (23). Además, la actividad física ayuda a regular las citoquinas inflamatorias como la IL-6 y el TNF-  $\alpha$  reduciendo la actividad de los osteoclastos (24).

En cuanto al rango de movilidad articular, los ensayos clínicos evidencian que tanto el ejercicio progresivo como las inyecciones de AH logran incrementos en el ROM de rodilla. Saccomanno et al. mencionan que las mejoras del AROM no alcanzaron la significancia estadística, pese a que se observaron ligeras mejoras clínicas en su funcionalidad (19). Sin embargo, Karatosun et al. evidenciaron que ambas intervenciones mejoran significativamente el ROM aunque el grupo de AH obtuvo una ligera ventaja sobre el ejercicio (18). El aumento del ROM puede deberse a los ejercicios activos de rango de movimiento y resistencia de forma gradual; Zeng et al. afirma que este tipo de ejercicios movilizan el líquido sinovial, mejora la elasticidad del tejido periarticular, disminuye el dolor y previene la degeneración articular, lo que favorece indirectamente al ROM (26). La administración intraarticular de AH ayuda a restaurar las propiedades y efectos protectores al estimular la síntesis de proteoglicanos, modular la respuesta inflamatoria, reducir la sensibilidad nerviosa asociada al dolor. Diversos estudios han demostrado que tanto las infiltraciones repetidas de AH como su combinación con programas de ejercicio terapéutico mejoran el dolor, la función física y como resultado el rango (27,28). Por otro lado, Donati et al. afirman que el AH y el placebo muestran efectos

similares y que no hay evidencia sólida de beneficios en ROM o función articular para la osteoartritis de rodilla (29).

En síntesis, esta revisión de alcance evidencia que tanto el ejercicio terapéutico como el ácido hialurónico son estrategias eficaces para disminuir el dolor y mejorar la movilidad articular en pacientes con osteoartritis de rodilla, aunque el ejercicio muestra un efecto más sostenible en el tiempo y aporta beneficios adicionales sobre la función y la calidad de vida. De este modo, la evidencia sugiere que la fisioterapia no solo debe centrarse en la aplicación de técnicas de ejercicio terapéutico como base del tratamiento, sino también considerar intervenciones médicas complementarias, priorizando siempre la adherencia, la educación del paciente y la sostenibilidad de los resultados a largo plazo.

## **VI. LIMITACIONES**

Pese a una búsqueda exhaustiva, solo se incluyeron tres ensayos clínicos aleatorizados que cumplieran estrictamente con los criterios de elegibilidad. Esto restringe la generalización de los hallazgos debido a la cantidad limitada de estudios incluidos.

Debido a la falta de estandarización en los protocolos, existe heterogeneidad en cuanto al tipo, duración, frecuencia y combinación de los ejercicios terapéuticos, así como en las formulaciones, dosis y número de inyecciones de ácido hialurónico e incluso medidas de resultado, se dificulta la comparación directa entre tratamientos.

La mayoría de los participantes fueron mujeres, lo cual, aunque refleja la prevalencia real de la OA en este grupo, limita la aplicabilidad de los resultados al sexo masculino.

## VII. CONCLUSIONES

La presente revisión de alcance evidencia que tanto el ejercicio terapéutico como el ácido hialurónico son eficaces para disminuir el dolor en pacientes con osteoartritis de rodilla, aunque con características diferentes, el ácido hialurónico brinda un alivio más rápido y de corto plazo, mientras que el ejercicio terapéutico ofrece un beneficio más sostenido en el tiempo. Respecto al rango de movimiento articular, los resultados fueron heterogéneos, ya que algunos estudios reportaron incrementos significativos, mientras que otros no hallaron cambios relevantes.

En cuanto a las características de las intervenciones, se identificó que los programas de ejercicio más efectivos fueron aquellos que combinaron fortalecimiento muscular (ejercicios isométricos e isotónicos), rango de movimiento activo, propiocepción, equilibrio y estiramientos, realizados de manera progresiva y constante, ya que favorecen la estabilidad articular y prolongan el efecto analgésico.

Por otro lado, las inyecciones intraarticulares de ácido hialurónico de alto peso molecular, aplicadas entre una y tres dosis, demostraron un efecto positivo temprano en la reducción del dolor y una ligera ventaja inicial en el rango articular, aunque su impacto tiende a disminuir con el tiempo si no se acompaña de ejercicio.

Finalmente, la evidencia indica que la combinación de ambos tratamientos potencia principalmente la reducción del dolor, integrando el alivio inicial del AH con los beneficios funcionales del ejercicio terapéutico. No obstante, se requieren estudios con mayor homogeneidad metodológica, muestras más amplias y seguimientos prolongados para reforzar la evidencia en la práctica clínica.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Osteoartritis. Jul 2023. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/osteoarthritis>
2. Guede F., Benavides A., Salgado S., Mendoza C., Arias G., Soto A., et al. Effect of strength training on knee proprioception in patients with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med Health Sci.* Nov 2023. 7;6(2):101-110. Doi: 10.1016/j.smhs.2023.10.005. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11067762/>
3. Zhang W., Doherty M., Peat G., Bierma M., Arden N., Bresnihan B., et al. EULAR evidence-based recommendations for the diagnosis of knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* Mar 2010; 69(3):483-9. Doi: 10.1136/ard.2009.113100. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19762361/>
4. Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2021 (GBD 2021) Results. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2022. Disponible en: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>
5. Altman R., Akermark C., Beaulieu A., Schnitzer T. Durolane International Study Group. Efficacy and safety of a single intra-articular injection of non-animal stabilized hyaluronic acid (NASHA) in patients with osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis Cartilage.* Ago 2004; 12(8):642-9. Doi: 10.1016/j.joca.2004.04.010. Disponible en: [https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584\(04\)00085-8/fulltext](https://www.oarsijournal.com/article/S1063-4584(04)00085-8/fulltext)

6. Maheu E., Rannou F., Reginster J. Efficacy and safety of hyaluronic acid in the management of osteoarthritis: Evidence from real-life setting trials and surveys. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. Feb 2016; 45(4): S28–33. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26806183/>
7. Chavda S., Rabbani S., Wadhwa T. Role and Effectiveness of Intra-articular Injection of Hyaluronic Acid in the Treatment of Knee Osteoarthritis: A Systematic Review. *Cureus*. Abr 2022; 14(4): Doi: 10.7759/cureus.24503. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9135165/>
8. Michael D., Anis H., Nipun S., Joseph E., Morad C. Non-operative treatment options for knee osteoarthritis. *Ann Transl Med*. Oct 2019; 7(Suppl 7): S245. Doi: 10.21037/atm.2019.06.68. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6828999/>
9. Mo L., Jiang B., Mei T., Zhou D. Exercise Therapy for Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Orthop J Sports Med*. Jun 2023; 11(5):23259671231172773. Doi: 10.1177/23259671231172773. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10280533/>
10. Lee A., Harvey W., Price L., Han X., Driban J. Dose-Response Effects of Tai Chi and Physical Therapy Exercise Interventions in Symptomatic Knee Osteoarthritis. *PM R*. Jul 20218; 10(7):712-723. Doi: 10.1016/j.pmrj.2018.01.003. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6134181/>
11. Allen K., Woolson S., Hoenig H., Bongiorno D., Byrd J., Caves K., et al. Stepped Exercise Program for Patients with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Ann Intern Med*. 2021 Mar;174(3):298-307. Doi: 10.7326/M20-

4447. Dic 2020. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10405203/>
12. Tricco A., Lillie E., Zarin W., O'Brien K., Colquhoun H., Levac D., et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Ann Intern Med.* Oct 2018; 169(7):467–73. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30178033/>
13. Ato M., López J., Benavente A. Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Revista de investigación en Psicología.* 2013; 29(3): 1038-1059. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
14. Martínez R., Martínez C., Calvo R., Figueroa D. Osteoarthritis (artrosis) de rodilla. *Rev Chil Ortop Traumatol.* 2015; 56(3):45-55. ID: lil-795842. Disponible en:  
<https://www.clinicalkey.es#!/content/playContent/1-s2.0-S0716454815000236?returnurl=https:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0716454815000236%3Fshowall%3Dtrue&referrer=>
15. Thomas D., Prabhakar A., Eapen C., Patel V., Palaniswamy V., Dsouza M., et al. Comparison of Single and Combined Treatment with Exercise Therapy and Collagen Supplementation on Early Knee Arthritis among Athletes-A Quasi-Randomized Trial. *Int J Environ Res Public Health.* Nov 2023; 20(23):7088. Doi: 10.3390/ijerph20237088. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10706409/>
16. Raeissadat S., Ghazi P., Bahrami M., Salman R., Fathi M., Gharooee A., Darvish M. The comparison effects of intra-articular injection of Platelet Rich Plasma (PRP), Plasma Rich in Growth Factor (PRGF), Hyaluronic Acid (HA), and ozone in knee osteoarthritis; a one year randomized clinical trial. *BMC Musculoskelet*

- Disord. Feb 2021; 22(1):134. Doi: 10.1186/s12891-021-04017-x. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7860007/>
17. The Joanna Briggs Institute. Joanna Briggs Institute Reviewrs' Manual: 2015 edition / Supplement. Adelaide: The Joanna Briggs Institute; 2015.
  18. Karatosun V., Unver B., Gocen Z., Sen A., Gunal I. Intra-articular hyaluronic acid compared with progressive knee exercises in osteoarthritis of the knee: A prospective randomized trial with long-term follow-up. *Rheumatology International*. Feb 2006; 26(4):277–84. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15776267/>
  19. Saccomanno M., Donati F., Careri S., Bartoli M., Severini G., Milano G. Efficacy of intra-articular hyaluronic acid injections and exercise-based rehabilitation programme, administered as isolated or integrated therapeutic regimens for the treatment of knee osteoarthritis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. May 2016; 24(5):1686–94. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26685691/>
  20. Bao X., Tan J., Flyzik M., Ma X., Liu H., Liu H. Effect of therapeutic exercise on knee osteoarthritis after intraarticular injection of botulinum toxin type a, hyaluronate or saline: A randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2018; 50(6):534–41. Disponible en: <https://medicaljournalssweden.se/jrm/article/view/12547>
  21. Srikanth V., Fryer J., Zhai G., Winzenberg T., Hosmer D., Jones G. A meta-analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*. Sep 2005; 13(9):769–81. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15978850/>

22. Liao C., Chen H., Huang M., Liou T., Lin C., Huang S. Comparative Efficacy of Intra-Articular Injection, Physical Therapy, and Combined Treatments on Pain, Function, and Sarcopenia Indices in Knee Osteoarthritis: A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *International Journal of Molecular Sciences*. Abr 2023[cited 2025; 24(7):6078. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10094194/>
23. Glinkowski W., Tomaszewski W. Intra-Articular Hyaluronic Acid for Knee Osteoarthritis: A Systematic Umbrella Review. *Journal of Clinical Medicine*. Feb 2025; 14(4):1272. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11856182/>
24. Maia P., Cossich V., Salles J., Aguiar D., De Sousa E. Viscosupplementation improves pain, function and muscle strength, but not proprioception, in patients with knee osteoarthritis: a prospective randomized trial. *Clinics*. Nov 2019; 74:e1207. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/clin/a/vyDmQMGL3HxrxPYB4ZPV8Np/abstract/?lang=en&format=html>
25. Kolasinski S., Neogi T., Hochberg M., Oatis C., Guyatt G., Block J., et al. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation Guideline for the Management of Osteoarthritis of the Hand, Hip, and Knee. *Arthritis Care and Research*. Feb 2020; 72(2):149–62. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31908149/>
26. Zeng C., Zhang Z., Tang Z., Hua F. Benefits and Mechanisms of Exercise Training for Knee Osteoarthritis. *Frontiers in Physiology*. Dic 2021; 12:794062. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8716769/>

27. Adams M., Atkinson M., Lussier A., Schulz J., Siminovitch K., Wade J., et al. The role of viscosupplementation with hylan G-F 20 (Synvisc®) in the treatment of osteoarthritis of the knee: a Canadian multicenter trial comparing hylan G-F 20 alone, hylan G-F 20 with non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and NSAIDs alone. *Osteoarthritis and Cartilage*. 1995; 3(4):213–25. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8689457/>
28. Migliore A., Procopio S. Effectiveness and utility of hyaluronic acid in osteoarthritis. *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism*. Ene 2015; 12(1):31. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4469223/>
29. Donati D., Giorgi F., Domiziano T., Tarallo L., Catani F., Platano D., et al. Maximizing Knee OA Treatment: A Comparative Look at Physiotherapy and Injections. *Journal of Personalized Medicine* 2024, Vol 14, Page 1077. Oct 2024; 14(11):1077. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2075-4426/14/11/1077/htm>

## IX. TABLAS GRÁFICAS Y FIGURAS

**Tabla 1.** Características generales de los estudios

Autor	País	Diseño	Año de publicación	Objetivos	Tamaño muestral
Karatosun et al. (18)	Turquía	Ensayo clínico aleatorizado	2005	Comparar los efectos de las inyecciones de AH con el EP en un ensayo clínico aleatorizado con seguimiento a largo plazo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo AH (GE): 31 pacientes</li> <li>• Grupo EP (GC): 53 pacientes</li> </ul>
Sacomanno et al. (19)	Italia	Ensayo clínico aleatorizado	2016	Evaluar la eficacia de las inyecciones intraarticulares de AH y un programa individualizado de RBE, administrados como regímenes terapéuticos aislados o integrados para el tratamiento de la artrosis de rodilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo AH (GE): 53 pacientes</li> <li>• Grupo RBE (GE): 51pacientes</li> <li>• Grupo AH + RBE (GE): 53pacientes</li> </ul>
Bao et al. (20)	China	Ensayo clínico aleatorizado	2018	Estudiar el efecto del ejercicio terapéutico sobre la osteoartritis de rodilla después de la inyección de toxina botulínica tipo A, hialuronato o solución salina.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo Solución salina + ET (GC): 20 pacientes</li> <li>• Grupo Hialuronato + ET (GE): 20 pacientes</li> </ul>

GC, Grupo de control; GE, Grupo experimental; RBE, Rehabilitación basada en ejercicios; AH, Ácido Hialurónico; ET, Ejercicio terapéutico

**Tabla 2.** Características sociodemográficas y clínicas de los estudios

<b>Autor</b>	<b>Edad</b>	<b>Sexo</b>	<b>Grado OA (KL)</b>
Karatosun et al. (18)	No especifica	<ul style="list-style-type: none"><li>• 12 hombres</li><li>• 72 mujeres</li></ul>	III
Saccomanno et al. (19)	≥ 18 años	<ul style="list-style-type: none"><li>• 44 hombres</li><li>• 113 mujeres</li></ul>	I-III
Bao et al. (20)	59-72 años	<ul style="list-style-type: none"><li>• 22 hombres</li><li>• 18 mujeres</li></ul>	II-III

OA, Osteoartritis; K-L, Kellgren-Lawrence

**Tabla 3.** Descripción de la intervención

Autor	Tratamiento	Intervención	Medidas de resultados
Karatosun et al. (18)	AH	Hylan G-F 20 (6,000 kDa)	
	EP	Ejercicios progresivos: ejercicios isométricos, ejercicios de extensión final de rodilla, estiramiento, movilidad activa de rodilla, estiramiento de los músculos de la cadera, ejercicios de resistencia, ejercicios propioceptivos y de cadena cerrada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ROM</li> </ul>
Saccomanno et al. (19)	AH	Orthovisc 2 ml	
	RBE	Programa de ejercicios: Rodilla vara (compartimento tibio-femoral medial): terapia manual, estiramientos, ejercicios isométricos, ejercicios isotónicos y rehabilitación propioceptiva. Rodilla valga (compartimento tibio-femoral lateral): terapia manual, estiramientos, ejercicios isométricos, ejercicios isotónicos y rehabilitación propioceptiva. Osteoartritis patelofemoral: terapia manual, estiramientos, ejercicios isométricos, ejercicios isotónicos y rehabilitación propioceptiva.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AROM</li> <li>• WOMAC</li> </ul>
	AH +RBE	3 inyecciones + programa de EBR	
Bao et al. (20)	Solución salina + ET	Inyección 2.5ml de solución salina al 0.9% + ejercicios de fuerza y equilibrio por 30 a 45 minutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WOMAC</li> </ul>
	Hialuronato + ET	Inyección de ARTZ (500–730 kDa) + ejercicios de fortalecimiento y equilibrio 30 a 45 minutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EVA</li> </ul>

---

AH, Ácido Hialurónico; RBE, Rehabilitación basada en ejercicios; WOMAC, Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis (Subescala de dolor); KOOS, Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Scores; EVA, Escala visual analógica; ROM, Range of motion; ET, Ejercicio terapéutico

**Tabla 4.** Descripción de la duración de las intervenciones de ejercicios vs ácido hialurónico

<b>Autor</b>	<b>Grupo experimental</b>	<b>Grupo control</b>	<b>Nº de inyecciones totales</b>	<b>Nº de sesiones de ET</b>	<b>Duración de seguimiento</b>
Karatosun et al. (18)	AH	ET	3 inyecciones	No especifica	18 meses
Sacomanno et al. (19)	AH RBE AH+RBE	-	3 inyecciones	20 sesiones	6 meses
Bao et al. (20)	AH + ET	ET + solución salina	1 inyección	40 sesiones	8 semanas

AH, Ácido Hialurónico; ET, Ejercicio terapéutico; RBE, Rehabilitación basada en ejercicios.

**Tabla 5.** Resultados de estudios que comparan ejercicio terapéutico vs ácido hialurónico

Autor	Tratamiento	Medida de resultado	Resultados		p-value
			Valor basal	Valor final	
Karatosun et al. (18)	AH	ROM	$\bar{X} \pm D.S$ 113.9 14.4	$\bar{X} \pm D.S$ 118.6 11.5	p=0.000
	EP	ROM	$\bar{X} \pm D.S$ 114.4 12.5	$\bar{X} \pm D.S$ 117.9 9.2	p=0.000
Saccomanno et al. (19)	AH	AROM	$\bar{X} \pm D.S$ 120.9 9.2	$\bar{X} \pm D.S$ 122.2 13.3	n.s.
		WOMAC	$\bar{X} \pm D.S$ 241.2 101.9	$\bar{X} \pm D.S$ 181.5 98	p < 0.0001
	RBE	AROM	$\bar{X} \pm D.S$ 123.3 10.2	$\bar{X} \pm D.S$ 122.3 11.1	n.s.
		WOMAC	$\bar{X} \pm D.S$ 216 97.5	$\bar{X} \pm D.S$ 161.6 90.2	p < 0.0001
	AH+RBE	AROM	$\bar{X} \pm D.S$ 121.1 12.1	$\bar{X} \pm D.S$ 119.5 13.6	n.s.
		WOMAC	$\bar{X} \pm D.S$ 216.1 99.2	$\bar{X} \pm D.S$ 173.7 101.6	p < 0.0001
Bao et al. (20)	Solución salina + ET	WOMAC	$\bar{X} \pm D.S$ 59.5 4.88	$\bar{X} \pm D.S$ 56.5 3.47	p=0.058
		EVA	$\bar{X} \pm D.S$ 6.6 0.80	$\bar{X} \pm D.S$ 5.9 0.83	P=0.085
	Hialuronato + ET	WOMAC	$\bar{X} \pm D.S$ 60.3 2.79	$\bar{X} \pm D.S$ 48.3 8.07	p<0.01
		EVA	$\bar{X} \pm D.S$ 6.6 0.91	$\bar{X} \pm D.S$ 4.7 0.90	p < 0.05

AH, Ácido Hialurónico; EP, Ejercicio progresivo; WOMAC, Western Ontario and Mc Master Universities Osteoarthritis (Subescala de dolor); EVA, Escala visual analógica; ROM, Range of motion; ET, Ejercicio terapéutico;  $\bar{X}$ , promedio;  $\pm$ , más o menos; D.S, Desviación Estandar

## ANEXOS

### ANEXO 1: Escalas de medición

#### Subescala de dolor

The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index  
(WOMAC)

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Instrucciones: Por favor califique las actividades en cada categoría de acuerdo a la siguiente escala de dificultad: 0 = No, 1 = Leve, 2 = Moderado, 3 = Muy, 4 = Extremadamente

Círculo un número para cada actividad

#### **Dolor**

1. Para caminar	0	1	2	3	4
2. Subir escaleras	0	1	2	3	4
3. Nocturno	0	1	2	3	4
4. Descansar	0	1	2	3	4
5. Soporte de peso	0	1	2	3	4
<hr/>					
Total, Score:	_____	/ 96 =	_____	%	

#### Sub Escala de dolor

## Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)

### PAIN

1. ¿Con qué frecuencia ha tenido dolor en su rodilla?	Nunca	Mensual	Semanalmente	A diario	Siempre
---	-------	---------	--------------	----------	---------

¿Qué grado de dolor ha experimentado la última semana cuando...?

P2 Torsión/pivote sobre la rodilla	Ninguna	Leve	Moderado	Severo	Extremo
P3 Enderezar completamente la rodilla	Ninguna	Leve	Moderado	Severo	Extremo
P4 Doblar completamente la rodilla	Ninguna	Leve	Moderado	Severo	Extremo
P5 Caminar sobre una superficie plana	Ninguna	Leve	Moderado	Severo	Extremo
P6 Subir o bajar escaleras	Ninguna	Leve	Moderado	Severo	Extremo
P7 Por la noche mientras estoy en la cama	Ninguna	Leve	Moderado	Severo	Extremo
P8 Sentado o acostado	Ninguna	Leve	Moderado	Severo	Extremo
P9 De pie	Ninguna	Leve	Moderado	Severo	Extremo

**Cálculo del porcentaje**

Cada pregunta se puntúa en una escala de Likert de 5 puntos:

- 0 = Ningún problema
- 1 = Problema leve
- 2 = Problema moderado
- 3 = Problema severo
- 4 = Problema extremo

$$KOOS = \left( 1 - \frac{\sum \text{Puntuaciones obtenidas}}{\text{Puntuación máxima posible}} \right) \times 100$$

Las puntuaciones se transforman en una escala de 0 a 100, donde cero representa problemas extremos de rodilla y 100 representa ningún problema de rodilla.

Escala de dolor (EVA).

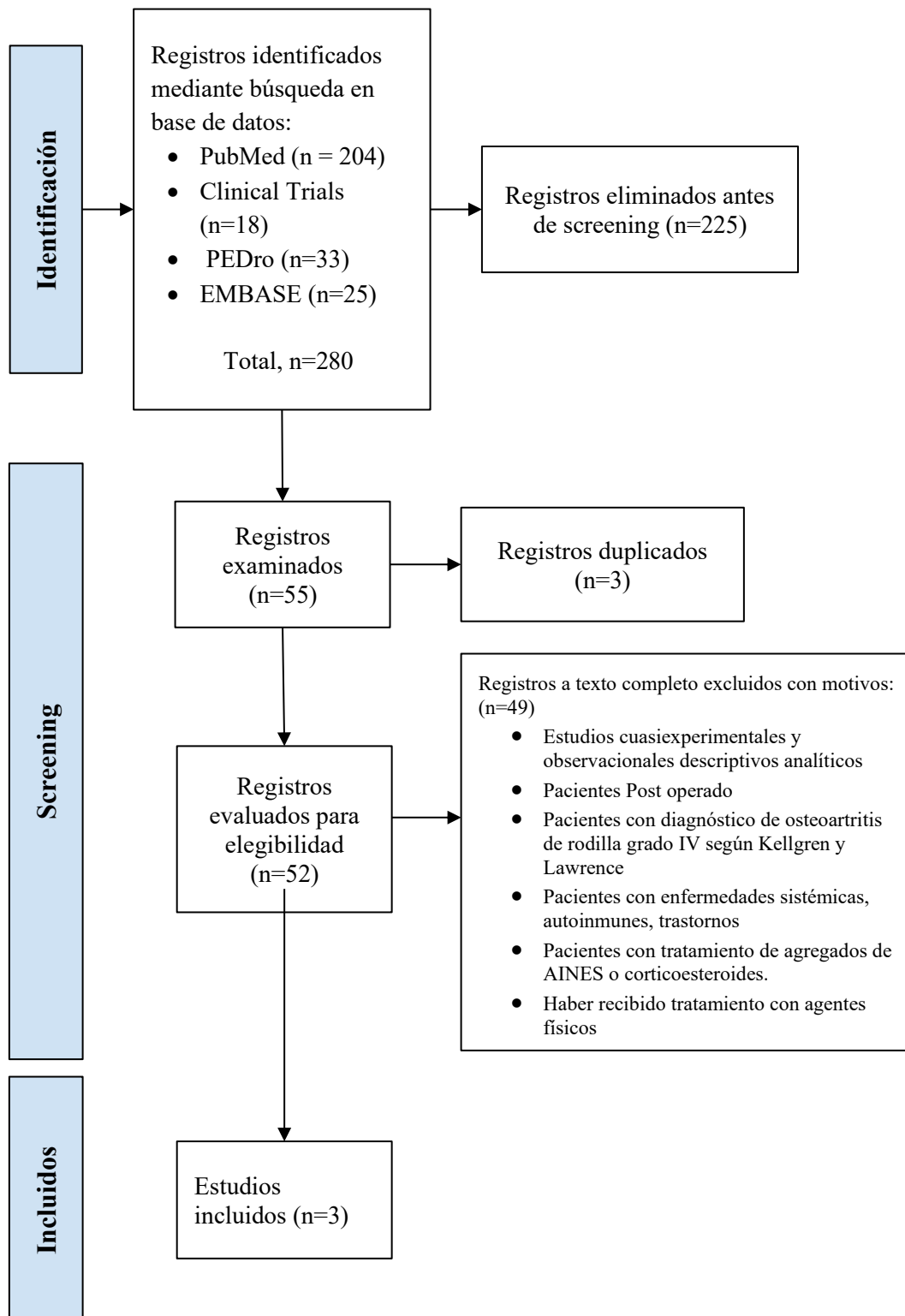
Coloree del 0 a 10 su puntuación del dolor, siendo 10 una puntuación máxima del dolor.

Escala Visual Analógica										
LEVE			MODERADA				INTENSA			
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## ANEXO 2: Algoritmo de búsqueda

Base de datos	Algoritmo de búsqueda	Resultado
Pubmed	((("Osteoarthritis, Knee"[Mesh]) AND "Exercise Therapy"[Mesh]) AND "Hyaluronic Acid"[Mesh] Clinical Trial, Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Systematic Review, from 2016 - 2024/7/31	81
	((("Osteoarthritis, Knee"[Mesh]) AND "Exercise Therapy"[Mesh]) AND "Pain Management"[Mesh] Clinical Trial, Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Systematic Review, from 2016/7/1 - 2024/7/31	39
	((("Osteoarthritis, Knee"[Mesh]) AND "Exercise Therapy"[Mesh]) AND "Range of Motion, Articular"[Mesh] Clinical Trial, Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Systematic Review, from 2016/7/1 - 2024/7/31	65
	((("Osteoarthritis, Knee"[Mesh]) AND "Hyaluronic Acid"[Mesh]) AND "Range of Motion, Articular"[Mesh] Clinical Trial, Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Systematic Review, from 2016/7/1 - 2024/7/31	4
	((("Osteoarthritis, Knee"[Mesh]) AND "Hyaluronic Acid"[Mesh]) AND "Pain Management"[Mesh] Clinical Trial, Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, Systematic Review, from 2016/7/1 - 2024/7/31	10
	((("Osteoarthritis, Knee") AND (Exercise Therapy)) AND (Hyaluronic Acid)) AND (Range of Motion, Articular) Filters: Clinical Trial, Randomized Controlled Trial, from 2004/7/1 - 2024/7/31	5
Clinical Trials	Osteoarthritis Knee   Exercise Therapy   Studies with results   Study start from 07/01/2016 to 07/31/2024	8
	Osteoarthritis Knee   Hyaluronic acid   Studies with results   Study start from 07/01/2016 to 07/31/2024	7
	Osteoarthritis Knee   Range of motion   Studies with results   Study start from 07/01/2016 to 07/31/2024	3
EMBASE	Osteoarthritis, Knee.mp. or knee osteoarthritis/ AND Exercise Therapy.mp. or kinesiotherapy/ AND hyaluronic acid.mp. or hyaluronic acid/ full text and yr="2016 - Current"	25
PEDro	Exercise Therapy AND Hyaluronic Acid AND Osteoarthritis, Knee	15
	Physical Therapy AND Hyaluronic Acid	18

### ANEXO 3: Diagrama de PRISMA



#### ANEXO 4: Definición operacional de variables

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo de variable y escala de medición</b>	<b>Indicador</b>
Sexo	Es la condición orgánica del ser humano	Extracción de datos (Excel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Categórica</li> <li>• Nominal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masculino</li> <li>• Femenino</li> </ul>
Edad	Es el tiempo vivido de una persona	Extracción de datos (Excel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérica</li> <li>• Razón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Años</li> </ul>
Tratamiento	Es el conjunto de medios empleados para aliviar una enfermedad.	Extracción de datos (Excel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Categórica</li> <li>• Nominal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicio terapéutico</li> <li>• Ácido Hialurónico</li> </ul>
Numero de Sesiones de Ejercicio Terapéutico	Numero de sesiones durante un espacio de tiempo ocupado por una actividad.	Extracción de datos (Excel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérica</li> <li>• Razón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia por semana</li> </ul>
Ejercicios Terapéuticos	Es el tipo de ejercicio empleado en las sesiones de terapia.	Extracción de datos (Excel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Categórica</li> <li>• Nominal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dosificación de ejercicio terapéutico</li> </ul>
Tiempo de duración de Ejercicio Terapéutico	Es el tiempo empleado del ejercicio terapéutico durante las sesiones.	Extracción de datos (Excel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérica</li> <li>• Razón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minutos</li> </ul>

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable y escala de medición	Indicador	
Dosis de Ácido Hialurónico	Es la dosis de ácido hialurónico para la infiltración que puede variar según el tratamiento recomendado	Extracción de datos (Excel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérica</li> <li>• Razón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto peso molecular 6,000,000 Da</li> <li>• Mililitros (ml)</li> </ul>	
Dolor	Es la percepción sensorial, localizada y subjetiva con intensidad variable que puede resultar molesta y desagradable en una parte del cuerpo.	EVA	Determinación de la intensidad del dolor a través de la escala EVA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérica</li> <li>• Intervalo</li> </ul>	0 a 10
		SUBESCALA DEL DOLOR WOMAC	Determinación de la intensidad del dolor a través de la subescala WOMAC		0 (ningún dolor) a 4 (muchísimo dolor)
		SUBESCALA DEL DOLOR KOOS	Determinación del dolor a través de la subescala KOOS		0 (nunca) a 4 (siempre)
Rango de movimiento articular	La medida del movimiento alrededor de una articulación o parte del cuerpo específica.	Determinación del rango de movimiento a través de goniómetro universal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérica</li> <li>• Razón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado de flexión (0°-140°)</li> <li>• Grado de extensión (5°-10°)</li> <li>• Grado rotación interna (0°-30°)</li> </ul>	

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable y escala de medición	Indicador
				<ul style="list-style-type: none"> <li>Grado de rotación externa (0°-40°)</li> </ul>
Grado de Osteoartritis de rodilla	Se clasifica generalmente según el grado de dolor e impotencia funcional que va asociada al diagnóstico.	Determinación del grado de Osteoartritis de rodilla a través de la escala Kellgren Lawrence	<ul style="list-style-type: none"> <li>Numérica</li> <li>Razón</li> </ul>	Grado I-III

**ANEXO 5: Plantilla para la extracción y análisis de datos**

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1so8xHzvZgNC1euQSMoyHjhfj5X5zp4Vua5m81McBryo/edit?usp=sharing>

## ANEXO 6: Tabla calidad metodológica de escala PEDRO

Artículos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total	Calidad
Karatosun, V. (2005)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	7	Moderada
Sacomanno, M. (2016)	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	8	Moderada
Bao, X. (2018)	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	9	Alta

1. Especificación criterios de elección; 2. Asignación al azar; 3. Asignación oculta; 4. Grupos homogéneos; 5. Sujetos cegados; 6. Terapeutas cegados; 7. Evaluadores cegados; 8. Medidas de al menos uno de los resultados obtenidas en más del 85% de los sujetos; 9. Resultados de todos los sujetos o por "intención de tratar"; 10. Comparación entre grupos para al menos un resultado clave; 11. Medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

Cumple con el criterio: SI

No cumple con el criterio: NO