



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EFECTOS DE LOS EJERCICIOS PROPIOCEPTIVOS SOBRE EL DOLOR Y CALIDAD DE VIDA EN ADULTOS CON ARTROSIS DE RODILLA: UNA REVISIÓN DE ALCANCE

Estudiante: CÁRCAMO, Enzo

Legajo: 26417

Director/es: Lic. AGUIAR, Ivanna

Co-director/es: Lic. MALDONADO, Emiliana

Trabajo Final de Integración para acceder al título de Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría

2026

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE OBRAS EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL DE LA UFLO UNIVERSIDAD

RIUFLO - *Repositorio Institucional de la Universidad de Flores* - fue creado para gestionar y mantener una plataforma digital de acceso libre y abierto para la difusión de la creación intelectual de la Universidad de Flores.

El autor cede a la Universidad de forma gratuita pero no exclusiva, los derechos de reproducción, de distribución y de comunicación pública de su obra, a través del **RIUFLO**. Por lo tanto, la Universidad adopta para los ítems allí depositados la Licencia Creative Commons atribución - no comercial 4-0 internacional que siempre requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría. De solicitar otras limitaciones, el autor podrá detallarlas en forma expresa o a través de la elección de otro modelo de Licencia.

Autorizo la publicación de la obra en el RIUFLO (seleccionar una opción):

A partir del día de la fecha de aprobación del TFI []

A partir de otra fecha, especificar: ... / ... / ...

Lugar y fecha: Neuquén Capital. 8 de Mayo del 2026.

Firma y aclaración del autor: Enzo Cárcamo

Tabla De Contenido

Abreviaturas.....	5
Resumen	6
Abstract.....	8
Introducción.....	10
Justificación.....	12
Objetivos De La Investigación	14
Objetivo General	14
Objetivos Específicos.....	14
Planteamiento Del Problema	14
Estado Del Arte	15
Marco Teórico	25
Generalidades De La Artrosis De Rodilla.....	25
Diagnóstico.....	26
Factores De Riesgo	26
Calidad De Vida	28
Dolor.....	28
Principales Herramientas De Medición	30
Sistema Propioceptivo	33
Tabla 1	33
Integración Multisensorial	39
Atención y Aprendizaje Motor	41
Rol Del Kinesiólogo.....	43
Ejercicio Propioceptivo.....	44
Materiales y Métodos.....	47
Tipo De Estudio y Diseño De Investigación	47
Criterios De Inclusión	48
Criterios de Exclusión	48

Materiales	49
Bases De Datos Consultadas y Estrategia De Búsqueda	50
Tabla 2	50
Estudio/Selección De Fuentes De Evidencia	51
Resultados.....	53
Figura 1.....	54
Tabla 3	54
Intervenciones MBE y su impacto clínico	57
Entrenamiento propioceptivo y de equilibrio.....	58
Intervenciones tecnológicas	59
Discusión	61
Conclusión	65
Aportes y Contribuciones De La Investigación	67
Limitaciones De La Investigación	69
Líneas De Investigación Futuras.....	70
Referencias Bibliográficas	71
Anexos.....	78
Consideraciones Éticas.....	78

Abreviaturas

ADL: Actividades de la vida diaria

CM: Centímetro

NRS: Escala Numérica de Calificación

ECN: Escala de Calificación Numérica

KOOS: Escala de Resultados de Lesión de Rodilla y Osteoartritis

EVA: Escala Visual Analógica

ECA: Estudio controlado aleatorizado

JPS: Joint Position Sense

KOA: Knee Osteoarthritis

MIN: Minutos

OTG: Órganos Tendinosos de Golgi

SEM: Semana

CT: Tai Chi

MBE: Técnicas cuerpo mente

TUG: Timed Up and Go (en inglés) o prueba de levantarse y andar (en español)

UM: Micrómetro

WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

WBV: Whole body vibration training

WQX: Wu Qin Xi

Resumen

El presente Trabajo Final Integrador (TFI) tiene como objetivo describir la evidencia disponible sobre los efectos de los ejercicios propioceptivos en el dolor y calidad de vida en adultos con artrosis de rodilla, mediante una revisión de alcance. Se realizó una búsqueda bibliográfica con términos Mesh para PubMed y palabras libres para Wiley Online Library y SpringerLink, aplicando el marco metodológico de Arksey y O'Malley (2005) en todas las bases de datos, considerando estudios publicados entre 2015 y 2025. Además, se siguió la guía PRISMA-ScR con el fin de garantizar transparencia, reproducibilidad y rigor metodológico en el proceso de selección y síntesis de la evidencia. Los resultados incluyeron 8 estudios donde la población evaluada generalmente fueron adultos mayores entre 50 y 80 años diagnosticados con artrosis de rodilla primaria. En cuanto a las intervenciones se halló una gran diversidad de ejercicios de equilibrio, control postural, plataformas inestables y alternativas novedosas como técnicas cuerpo y mente (MBE), uso de tecnología (telerrehabilitación y videojuegos de realidad virtual), y algunos complementándose con otros ejercicios. Por último, las herramientas de medición más utilizadas fueron EVA o NRS para dolor y WOMAC, KOOS, SF-36 para calidad de vida.

En conclusión, el ejercicio propioceptivo representa una herramienta valiosa dentro de un abordaje integral, aunque la evidencia disponible sugiere efectos positivos, la heterogeneidad metodológica encontrada señala la necesidad de desarrollar protocolos estandarizados y validados que incluyan de manera privilegiada al ejercicio propioceptivo como intervención y seguimiento a largo plazo para fortalecer la evidencia y orientar la práctica clínica basada en datos confiables.

Palabras claves: ejercicio propioceptivo, artrosis de rodilla primaria, dolor, calidad de vida, rehabilitación, revisión de alcance.

Abstract

This Final Integrative Project (FIP) aims to describe the available evidence on the effects of proprioceptive exercises on pain and quality of life in adults with knee osteoarthritis, through a scoping review. A literature search was conducted using MeSH terms for PubMed and free-text keywords for Wiley Online Library and SpringerLink, applying the methodological framework of Arksey and O'Malley (2005) to all databases, considering studies published between 2015 and 2025. Furthermore, the PRISMA-ScR guidelines were followed to ensure transparency, reproducibility, and methodological rigor in the evidence selection and synthesis process. The results included eight studies in which the evaluated population generally consisted of older adults between 50 and 80 years of age diagnosed with primary knee osteoarthritis. Regarding the interventions, a wide variety of exercises were found, including balance exercises, postural control exercises, unstable platforms, and innovative alternatives such as mind-body therapy (MBT), the use of technology (telerehabilitation and virtual reality video games), and some complementing other exercises. Finally, the most frequently used measurement tools were the VAS or NRS for pain and the WOMAC, KOOS, and SF-36 for quality of life.

In conclusion, proprioceptive exercise represents a valuable tool within a comprehensive approach. Although the available evidence suggests positive effects, the methodological heterogeneity found indicates the need to develop standardized and validated protocols that prioritize proprioceptive exercise as an intervention and include long-term follow-up to strengthen the evidence base and guide clinical practice based on reliable data.

Keywords: proprioceptive exercise, primary knee osteoarthritis, pain, quality of life, rehabilitation, scope review.

Introducción

La artrosis de rodilla es uno de los principales problemas de salud a nivel mundial más prevalentes y debilitantes en la población adulta. Se caracteriza por el deterioro progresivo del cartílago articular, hipertrofia ósea (osteofitos) y cambios en la membrana sinovial que según la gravedad genera dolor crónico y disminución de la funcionalidad, además que, actualmente se reconoce que existe el componente inflamatorio como parte fundamental (Martínez, 2015). Este trastorno tiene un impacto negativo empeorando la calidad de vida de quienes lo padecen, en los ámbitos físico, psicológico, ambiental y bienestar general (Wojcieszek, 2022).

A pesar de la alta prevalencia y el impacto negativo de la artrosis de rodilla, las estrategias de manejo y tratamiento son diversas. Entre las intervenciones terapéuticas disponibles, el tratamiento kinesiológico como, por ejemplo: TENS, ejercicios de rangos articulares, fortalecimientos en cadena abierta ha demostrado ser una herramienta eficaz para mejorar la funcionalidad y reducir la sintomatología en estos pacientes (Martínez, 2015). Sin embargo, el ejercicio como tratamiento kinesiológico es muy amplio y varía en cada persona, contexto, creencias y no siempre un ejercicio va a tener el mismo resultado en todas las personas.

A punto de partida de la búsqueda previa de antecedentes, surgen publicaciones de investigaciones que demuestran la eficacia de ejercicios terapéuticos como, por ejemplo, ejercicio de resistencia para reducir el dolor, la rigidez y mejorar la capacidad física. En igual sentido, el ejercicio aeróbico de bajo impacto, por ejemplo, caminar o usar bicicleta fija, mejoran la función física sin lesionar la articulación (Wang et al, 2012; Li, 2016). Más

recientemente, estudios como el de Jeong (2019), muestran que el ejercicio propioceptivo, aplicado tres a cuatro veces por semana, tiene efectos positivos sobre el control neuromuscular, el alivio del dolor y la mejora de las actividades funcionales diarias.

Sin embargo, no hay un consenso claro sobre qué tipo de ejercicio es más beneficioso. Las diferencias metodológicas entre estudios, la variedad de protocolos y los tamaños muestrales reducidos dificultan las comparaciones. Entre los enfoques rehabilitativos citados, el ejercicio propioceptivo es uno de los menos estudiados de forma aislada. Por tal razón, este Trabajo Final Integrador (TFI), mediante una revisión de alcance, propone responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿Pueden los ejercicios propioceptivos mejorar el dolor y calidad de vida en personas con artrosis de rodilla?.

Esta revisión de alcance incluye estudios que involucren a personas adultas mayores de 30 años diagnosticadas con artrosis de rodilla (osteoartrosis primaria), en los que se haya implementado el ejercicio propioceptivo como tratamiento principal. Además, se considerarán investigaciones que presenten resultados del ejercicio propioceptivo sobre el dolor y calidad de vida, con la condición de que se hayan utilizado escalas validadas para su medición.

Justificación

Según Barber y Jahanbani (2024), se ha demostrado que el ejercicio terapéutico genera un riesgo mínimo al inicio del tratamiento pudiendo experimentar un aumento leve del dolor articular. No obstante, los fisioterapeutas instruyen a los pacientes que, independientemente de cualquier molestia inicial, la actividad física resulta fundamental para la gestión eficaz y a largo plazo de su osteoartritis. Además, la adherencia sostenida a los regímenes de ejercicio y la continuación de las actividades se optimizan mediante un seguimiento periódico, el reaseguro constante del paciente, y la adaptación o modificación proactiva de los ejercicios para ajustarse a cualquier evolución o cambio en su condición clínica.

En un metaanálisis y revisión sistemática se comprobó que el ejercicio de resistencia es una intervención eficaz para reducir el dolor, la rigidez, y mejorar la capacidad física en personas con artrosis de rodilla, respaldando el uso del entrenamiento de fuerza para el manejo conservador de esta condición (Li, 2016).

Por otro lado, estudios como el de Wang et al (2012), demostraron que el ejercicio aeróbico de bajo impacto (caminar, bicicleta estacionaria o ejercicios acuáticos) son efectivos para mejorar la capacidad funcional y tolerancia al esfuerzo sin provocar o empeorar el daño articular.

Asimismo, hay evidencia sobre el ejercicio propioceptivo que tuvo efectos significativos en el alivio del dolor y mejora de las actividades funcionales diarias, con programas de entrenamiento de 3 a 4 veces por semana durante 30 a 40 minutos por sesión

que incluía control neuromuscular, fortalecimiento coordinado del tronco y extremidades inferiores (Jeong, 2019).

Sin embargo, no hay un consenso en la literatura respecto a cuál ejercicio ofrece mayores beneficios en esta población, debido a que hay una gran variedad de ejercicios y combinaciones utilizadas en los planes de tratamiento. Además, las diferencias metodológicas entre estudios y tamaños muestrales dificultan la comparación directa de sus efectos.

De los tres tipos de ejercicio mencionados, el menos frecuente o estudiado como intervención en personas con artrosis de rodilla es el ejercicio propioceptivo. Por lo tanto, surge la necesidad de explorar mediante una revisión de alcance, los efectos de este tipo de ejercicio sobre el dolor y calidad de vida en la población objeto. Esta revisión busca describir la evidencia disponible en bases de datos científicas y ofrecer una síntesis narrativa de los resultados.

Esta revisión de alcance se desarrolla como Trabajo Final Integrador (TFI) para la finalización de la carrera de Licenciatura en Kinesiología y Fisioterapia de la Universidad de Flores (UFLO). Además, tiene relevancia clínica al aportar evidencia que puede influir en la toma de decisiones terapéuticas, con el fin de contribuir a la mejora del dolor y la calidad de vida de personas con artrosis de rodilla.

Objetivos De La Investigación

Objetivo General

Describir la evidencia disponible sobre los efectos de los ejercicios propioceptivos en el dolor y calidad de vida en adultos con artrosis de rodilla.

Objetivos Específicos

Categorizar las diversas modalidades y técnicas de intervención propioceptiva reportadas en la literatura científica para el abordaje de la artrosis de rodilla en adultos.

Señalar los parámetros de dosificación (frecuencia, duración, intensidad) más recurrentes en los protocolos de ejercicios analizados.

Sintetizar la evidencia sobre los efectos del ejercicio propioceptivo según las escalas del dolor e indicadores de calidad de vida en la población de estudio.

Planteamiento Del Problema

¿Qué implicancia tienen los ejercicios propioceptivos en esta población de estudio?
¿Se observan cambios estadísticamente significativos en la escala de percepción del dolor y en los indicadores de calidad de vida posteriores al tratamiento? ¿Cuál es el impacto funcional o la contribución terapéutica de la intervención propioceptiva en el grupo de estudio a futuro?

Estado Del Arte

Vale mencionar que Asthon Miller (2001) realizó investigaciones y publicaciones hace más de dos décadas. Su producción sobre los efectos del ejercicio propioceptivo en adultos genera antecedentes valiosos para este trabajo final, a modo de historización, por tal motivo aparecerá citado en el texto.

En un ECA, titulado Effects of Wu Qin Xi Qigong (WQX) exercise on physical functioning in elderly people with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial realizado por Xiao et al (2020), los autores investigaron con el objetivo de evaluar los efectos del ejercicio WQX en adultos mayores con artrosis de rodilla. La muestra se dividió en un grupo control (34) y un grupo intervención (34), todos diagnosticados según criterios clínicos de artrosis estandarizados.

El programa del grupo intervención constó de calentamiento aeróbico, una fase central de ejercicios propioceptivos y de control corporal, es decir, el WQX, y enfriamiento, con una frecuencia de cuatro sesiones semanales durante 12 semanas. Los resultados evidenciaron que el grupo WQX presentó mejoras significativas en el dolor (WOMAC), el equilibrio (Berg Balance Scale), TUG, la fuerza isocinética de rodilla y la capacidad funcional, tanto al finalizar la intervención como en el seguimiento. Asimismo, un alto porcentaje de participantes mantuvo la práctica del ejercicio, lo que permitió conservar las mejoras funcionales a mediano plazo, reforzando el valor del WQX como intervención sostenible y eficaz.

De manera complementaria, Krishnan y Pithadia (2021) llevaron a cabo un ECA, simple ciego, llamado Effect of retro walking versus balance training on pain and disability

in patients with osteoarthritis of the knee: a randomized controlled trial. La muestra fue de 60 pacientes con artrosis de rodilla unilateral que fueron organizados en tres grupos: terapia convencional, terapia convencional combinada con marcha retrógrada y terapia convencional asociada a entrenamiento de equilibrio. La evaluación fue mediante las escalas del Dolor Artrótico Intermitente y Constante (ICOAP) y la Medición de Osteoartritis de Rodilla/Cadera de Ibadan (IKHOAM) antes y después de una intervención de seis semanas.

Los resultados mostraron mejoras significativas en el dolor y la discapacidad funcional en los tres grupos, sin eventos adversos reportados. No obstante, la marcha retrógrada asociada a la terapia convencional demostró ser más eficaz para la reducción del dolor y la mejora funcional, mientras que el entrenamiento de equilibrio mostró beneficios comparables a la terapia convencional, destacando su utilidad como complemento dentro de los programas de rehabilitación.

Por otro lado, Ye et al. (2020) desarrollaron un ensayo clínico piloto titulado Mindful Exercise (Baduanjin) as an Adjuvant Treatment for Older Adults (60 Years Old and Over) of Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial <https://doi.org/10.1155/2020/2874568>, en el que analizaron los efectos del Baduanjin (BD), una técnica cuerpo mente con alto componente propioceptivo, sobre la estabilidad postural en adultos mayores con artrosis de rodilla. Tanto el grupo intervención (BD) como el grupo control recibieron terapias convencionales (acupuntura, masaje y moxibustión) durante las primeras cuatro semanas; posteriormente, el grupo BD realizó un programa de entrenamiento de 12 semanas, con tres sesiones semanales de 40 minutos. Los resultados mostraron mejoras significativas en el dolor, la rigidez y la función física (WOMAC) a partir de la semana ocho, manteniéndose hasta la semana doce. En contraste, el grupo control solo presentó mejoras en la rigidez, atribuibles

a las terapias convencionales recibidas. Estos hallazgos sugieren que el entrenamiento con BD requiere una duración mínima de ocho semanas para generar efectos clínicamente relevantes.

Los autores Lai et al (2021), en su investigación titulada Comparison of whole-body vibration training and quadriceps strength training on physical function and neuromuscular function of individuals with knee osteoarthritis: A randomised clinical trial, realizaron un ECA simple ciego en el Centro de Medicina Deportiva y Rehabilitación de la Universidad del Deporte de Shanghái, China, con el objetivo de comparar los efectos del entrenamiento con vibración de cuerpo completo (WBV, por sus siglas en inglés) y el entrenamiento de fuerza de cuádriceps sobre la función física y neuromuscular en personas con artrosis de rodilla (KOA). El estudio incluyó un total de 81 participantes con KOA leve a moderada, quienes fueron asignados a tres grupos: WBV, entrenamiento de fuerza (ST) y educación para la salud (EH). Los participantes del grupo WBV hicieron sentadillas estáticas sobre una plataforma vibratoria tres veces por semana durante ocho semanas. El protocolo incluyó aumentos progresivos en el tiempo y número de series, con una frecuencia de vibración de 20 Hz y una amplitud de 2 mm. De la misma manera, el grupo ST siguió un protocolo idéntico en cuanto a duración e intensidad, pero sin exposición a vibración, mientras que el grupo EH participó en sesiones educativas semanales, sin cambios en su estilo de vida habitual. En este estudio se encontró que tanto el entrenamiento WBV como el ST mejoraron significativamente la fuerza muscular de la rodilla en comparación con el grupo EH. Pero, no se observaron diferencias significativas entre los grupos en relación con el dolor (medido mediante EVA) ni en pruebas funcionales como el TUG y la prueba de caminata de 6 minutos (6MWD). Los autores sugieren que factores como la movilidad, la flexibilidad y el equilibrio podrían haber influido en estos resultados.

Finalmente, el WBV se presentó como una alternativa segura y efectiva para mejorar la fuerza muscular en personas con KOA. Aunque sus efectos sobre el dolor y la función física no fueron significativos en este estudio, su inclusión en programas de rehabilitación podría ser beneficiosa como complemento al entrenamiento de fuerza tradicional.

No obstante, Manlapaz et al (2022) realizaron un estudio de factibilidad con métodos mixtos, en el Centro de Investigación en Salud, Actividad y Rehabilitación, Facultad de Fisioterapia, Universidad de Otago, Dunedin, Nueva Zelanda. Con el objetivo de investigar y evaluar la viabilidad, aceptabilidad y seguridad del uso de exergaming mediante la consola Nintendo Wii Fit™ como herramienta terapéutica para mejorar el equilibrio y disminuir el riesgo de caídas en personas con KOA. El estudio titulado *Exergaming to improve balance and decrease the risk of falling in adults with knee osteoarthritis: a mixed-methods feasibility study*, se organizó en dos fases: una fase cuantitativa con un diseño pre-post de un solo grupo, y una fase cualitativa que permitió explorar en mayor profundidad la experiencia de los participantes con la intervención. Participaron 12 adultos con KOA, quienes realizaron tres sesiones semanales de exergaming (juegos de ejercicios, en español) durante ocho semanas (una supervisada en la Escuela de Fisioterapia y dos en el hogar), con una duración entre 45 y 60 minutos. La sesión incluyó juegos seleccionados específicamente para desafiar el equilibrio y promover la actividad física, como “Cabeceo de Fútbol” y “Eslalon de Esquí”, entre otros. La intervención fue monitoreada con registros digitales y diarios físicos, y se consideraron tanto variables de adherencia como de seguridad clínica.

Los resultados mostraron una alta tasa de retención (83%), debido a la baja de dos participantes, y ninguna ocurrencia de eventos adversos, lo que indicó que el programa es

seguro y aceptado por esta población. Desde el punto de vista clínico, se observaron mejoras preliminares en las subescalas de deportes/recreación, actividades de la vida diaria (ADL) y calidad de vida del cuestionario KOOS, aunque estas deben confirmarse en estudios con mayor poder estadístico. A nivel cualitativo, los participantes reportaron experiencias positivas, destacando la motivación, interactividad y accesibilidad del exergaming como elementos clave para fomentar la adherencia al ejercicio. A pesar de que algunas barreras tecnológicas fueron reportadas, no impidieron la realización de las sesiones. Los autores concluyeron que el exergaming representó una estrategia terapéutica prometedora y útil para mejorar la propiocepción y disminuir el riesgo de caídas en adultos con artrosis de rodilla, proponiendo su uso como complemento en programas de rehabilitación. Se recomienda realizar ensayos clínicos controlados aleatorizados para confirmar los efectos observados.

En la siguiente ocasión, Wang et al (2021) llevaron a cabo en China, una revisión sistemática con metaanálisis de ECA, nombrado Proprioceptive Training for Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials; para evaluar los efectos del entrenamiento propioceptivo sobre el dolor, la función y la propiocepción en personas con KOA. Utilizando el modelo PICOS (participantes, intervenciones, comparaciones, resultados y diseño del estudio), y una búsqueda sistemática con términos MeSH, desde su inicio hasta el 16 de abril de 2021, se seleccionaron estudios con participantes adultos diagnosticados con KOA.

La participación se definió como un entrenamiento propioceptivo que incluyó intervenciones de equilibrio y sensoriomotor, sin restricciones en cuanto a frecuencia o intensidad, pero excluyendo el uso de vibración corporal total y entrenamiento acuático. Las comparaciones se realizaron frente a: (1) ningún tratamiento, (2) entrenamiento no

propioceptivo (fuerza o resistencia), (3) combinación con otros entrenamientos, y (4) fisioterapia convencional. Los resultados principales evaluados fueron dolor, rigidez, función física, propiocepción (JPS), fuerza muscular, movilidad (pruebas cronometradas) y rango de movimiento (ROM). Para empezar, el entrenamiento propioceptivo en comparación con la no intervención, mejoró significativamente en el dolor, rigidez, función, propiocepción y movilidad. Del mismo modo, se comparó con otros entrenamientos no propioceptivos, los efectos fueron similares en la mayoría de las variables, pero con mayores beneficios en JPS y pruebas específicas de movilidad, como la caminata sobre superficie esponjosa. Sino también, combinaron entrenamiento propioceptivo con otros enfoques (fuerza o fisioterapia convencional) que potenció los efectos sobre la propiocepción, la función y el ROM, pero sin diferencias significativas en el dolor o la rigidez.

En resumen, los autores concluyeron que el entrenamiento propioceptivo es una estrategia eficaz y segura para mejorar la función y la propiocepción en personas con KOA. Su combinación con otros enfoques terapéuticos podría optimizar los resultados funcionales y neuromusculares, y se recomienda su inclusión en programas de rehabilitación integral.

Por otra parte, el estudio de Adhama et al (2021) titulado Effects of variable of kinesthesia, balance and agility exercise program in adults with knee osteoarthritis: study protocol for a randomized controlled trial, propuso un ensayo clínico aleatorizado de tres brazos que busca determinar los efectos de un programa de ejercicios de propiocepción, equilibrio y agilidad (KBA) con distintas frecuencias semanales (dos o tres veces) sobre múltiples variables en adultos entre 30 a 65 años con artrosis de rodilla. Entre las variables a estudiar se encuentran la función física, intensidad del dolor, estabilidad de la rodilla, propiocepción y calidad de vida. El estudio fue arreglado para que se ejecute en cuatro

hospitales terciarios de la ciudad de Kano, estado de Kano, noroeste de Nigeria. Las personas incluidas para el estudio tenían que ser diagnosticadas según los criterios del Colegio Americano de Reumatología (ACR). Luego de la evaluación inicial, los participantes serían asignados aleatoriamente a 3 grupos de intervención: ACB dos veces por semana, ACB tres veces por semana y fisioterapia convencional (control) en una proporción de 1:1:1.

El defecto de esta investigación, fue que los resultados aún no estuvieron disponibles al momento de la publicación, debido a la pandemia de COVID-19, quizá el reclutamiento no finalizó. Como consecuencia, los autores sugirieron que este estudio podría haber aportado evidencia relevante sobre la dosis óptima de entrenamiento propioceptivo, en base a los resultados de las escalas utilizadas, lo cual hubiese tenido implicancia directa para la práctica clínica.

Se continúa con Ince et al (2023) que realizaron un ensayo clínico aleatorizado en un centro de atención sanitaria terciaria, Turquía, titulado The efficacy of balance and proprioception exercises in female patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled study. Se compararon tres grupos: (1) ejercicios con el Sistema de Equilibrio Biodex, (2) entrenamiento de equilibrio clásico, y (3) grupo control que realizó únicamente ejercicios isométricos domiciliarios. Las participantes eran mujeres entre 40 y 70 años con diagnóstico clínico y radiológico de KOA (Kellgren-Lawrence $\geq$ II), con dolor crónico de al menos seis meses. Las intervenciones se realizaron 3 veces por semana durante 10 semanas. Los grupos de intervención hicieron ejercicios específicos de equilibrio además de ejercicios de cadena cinética cerrada, mientras que el grupo control realizó solo fortalecimiento isométrico. El grupo Biodex usó modalidades de “estabilidad postural” y “control del laberinto”; el grupo clásico realizó ejercicios como bipedestación sobre una

pierna, marcha en tándem, Romberg, uso de tablas de equilibrio y caminata hacia atrás.

Todos los ejercicios fueron supervisados. La duración total de estos ejercicios fue de 20 a 30 minutos. Además, se incluyeron ejercicios de cadena cinética cerrada en el programa de entrenamiento como parte esencial del tratamiento de ejercicios para la propiocepción y el equilibrio, ya que, el Sistema de Equilibrio Biodex no era adecuado para movimientos articulares extensos debido a la limitada superficie de la plataforma. Por ello, ambos grupos de intervención recibieron ejercicios de cadena cinética cerrada, además de su propio programa de ejercicios, que se aplicó de la misma manera en tres series de 10 repeticiones con 5 segundos de descanso entre cada ejercicio. Los ejercicios consistieron en minisentadillas, sentadillas contra la pared y zancadas.

Las principales medidas se tomaron al inicio y al final del tratamiento, incluyendo el dolor (EVA en reposo, durante la noche y en movimiento), calidad de vida (subescala KOOS-QoL), equilibrio dinámico (mediante el sistema Biodex) y función física. Los resultados arrojaron que todos los grupos mejoraron significativamente el dolor al moverse, con mayor reducción en el grupo de entrenamiento de equilibrio clásico comparado con el grupo control. El equilibrio dinámico mejoró más en el grupo Biodex. No se observaron mejoras significativas en la calidad de vida ni en la función física entre los grupos, aunque hubo una mejora general con el tiempo en todos los participantes, sumándole que la intervención fue segura, sin eventos adversos relevantes.

En esta oportunidad, la revisión sistemática y metaanálisis, llamada Effectiveness of balance training on pain and functional outcomes in knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis, fue realizada por Prabhakar et al (2023) en India, para evaluar la eficacia del entrenamiento del equilibrio sobre el dolor y los resultados funcionales en personas con artrosis de rodilla. La búsqueda incluyó estudios publicados entre enero de

2000 y diciembre de 2021, en las bases de datos PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane y PEDro. Se seleccionaron ECA con participantes mayores de 40 años diagnosticados con artrosis de rodilla, en diferentes grados de severidad según la clasificación de Kellgren-Lawrence. En el análisis sistemático, se examinaron 22 ensayos clínicos, pero solo se incluyeron 15 publicaciones en el metaanálisis. Ocho estudios aplicaron entrenamiento de equilibrio solamente, mientras que a los demás los combinaron con otros tipos de ejercicios como fortalecimiento muscular, entrenamiento de agilidad, Qigong, o retroalimentación mediante realidad virtual. En cambio, los grupos control realizaron ejercicios convencionales de rehabilitación y fortalecimiento.

Los resultados del metaanálisis, mostraron mejoras significativas en la reducción del dolor medido mediante la EVA y en la funcionalidad a través de la prueba TUG en el grupo de intervención. Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en las puntuaciones del índice WOMAC. Estos hallazgos sugirieron que el entrenamiento del equilibrio puede mejorar la propiocepción y el control postural, lo cual impacta positivamente en el dolor y ciertas medidas funcionales. No obstante, los autores señalan la necesidad de realizar futuras investigaciones con muestras más amplias y diversos enfoques terapéuticos para fortalecer la evidencia existente.

Por último, Gayretli Atan et al (2025) llevaron a cabo un ensayo clínico prospectivo llamado Evaluation of the Effectiveness of Proprioceptive Training According to Radiological Stages in Patients with Knee Osteoarthritis. Se realizó en el Hospital Konya Medica, Turquía con el objetivo comparar la efectividad del entrenamiento propioceptivo según los estadios radiológicos de la artrosis de rodilla, y determinar en qué etapa de la enfermedad debería incorporarse este tipo de ejercicios dentro del programa de rehabilitación. El estudio incluyó a pacientes diagnosticados con artrosis de rodilla, según

los criterios del Colegio Americano de Reumatología (ACR), con edades entre 35 y 70 años y clasificados radiológicamente entre los grados 1 y 4 de Kellgren-Lawrence. Los participantes se dividieron en dos grupos: con artrosis grado 1–2 (Grupo 1) y otro con grado 3–4 (Grupo 2). Ambos grupos realizaron un programa de telerrehabilitación que incluyó ejercicios propioceptivos, de equilibrio, coordinación y fortalecimiento muscular, tres veces por semana durante cuatro semanas, guiados por fisioterapeutas a través de videollamadas por WhatsApp. La evaluación de los resultados fue tomada antes y después del tratamiento mediante la escala WOMAC como medida principal, y como medidas secundarias la EVA (dolor en reposo, actividad y noche) y calidad de vida (medida por la escala SF-36), etc.

Ambos grupos mostraron mejoras estadísticamente significativas en los puntajes WOMAC, EVA, umbral del dolor por presión (en inglés PPT), sentido de posición articular y prueba TUG. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. En términos de calidad de vida, se observaron mejoras en diferentes subescalas del SF-36 para ambos grupos, aunque tampoco se hallaron diferencias significativas entre ellos tras el tratamiento.

Los autores concluyen que el entrenamiento propioceptivo fue eficaz para mejorar el dolor, la propiocepción, la función física y la calidad de vida en pacientes con artrosis de rodilla, independientemente del estadio radiológico. Sin embargo, debido al tamaño reducido de la muestra, la falta de un grupo control y la evaluación a corto plazo, recomendaron realizar estudios de mayor escala y duración que comparen específicamente ejercicios de fortalecimiento con programas exclusivamente propioceptivos.

Marco Teórico

Generalidades De La Artrosis De Rodilla

La artrosis es la enfermedad articular más común que se desarrolla frecuentemente en personas mayores de 50 años. Se caracteriza por el deterioro progresivo del cartílago articular, acompañado de adelgazamiento, fisuras y fragmentación de la superficie cartilaginosa, que incrementa el remodelado óseo y la hipertrofia ósea (osteofitos), estimulado por la invasión de yemas vasculares que mantienen una inflamación crónica provocando cambios en la membrana sinovial y crecimiento de nervios sensitivos que según la gravedad genera dolor crónico y disminución de la funcionalidad. (Martínez, 2015; Oteo Álvaro, 2021). Además, de las estructuras mencionadas pueden estar afectadas otras como el hueso subcondral (que genera esclerosis), ligamentos y músculos. La inflamación sinovial aumenta la generación de líquido sinovial, distendiendo la cápsula provocando una atrofia muscular secundaria por inhibición del músculo (Oteo Álvaro, 2021).

Finalmente, el cartílago sano que queda contiene pocos condrocitos, los cuales pierden la capacidad de mantener un equilibrio entre la producción y degradación de la matriz extracelular, predominando el catabolismo, conduciendo a una apoptosis celular y pérdida del cartílago (Oteo Álvaro, 2021).

Diagnóstico

La osteoartrosis habitualmente se diagnostica mediante una radiografía convencional, aunque no siempre es necesaria inicialmente, puede complementar la evaluación clínica. Se utiliza la escala de Kellgren y Lawrence, un sistema semicuantitativo que clasifica la artrosis del 0 al 4, calificando la severidad de la enfermedad. Además, como herramientas de diagnóstico en segunda línea se encuentran la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM). En particular, la RM a pesar de su alto costo, permite una evaluación integral de la articulación, médula ósea, tejidos blandos e inflamación presentando una mayor ventaja en el diagnóstico precoz de la artrosis (Giorgino et al, 2023).

La artrosis de rodilla es uno de los principales problemas de salud a nivel mundial más prevalentes y debilitantes en la población adulta, por eso se ha estudiado más extensamente que la de otras articulaciones.

Factores De Riesgo

Entre los principales factores de riesgo asociados se destacan el envejecimiento, la predisposición genética y el exceso de peso corporal. Existe abundante evidencia que señala a la edad como el principal factor de riesgo para su desarrollo, ya que, a mayor edad reduce la capacidad de reparación y mantenimiento de los condrocitos, de síntesis y calidad de proteoglicanos, sumándole los cambios hormonales, especialmente en articulaciones de carga como las rodillas y las caderas, respaldado por múltiples estudios radiográficos con

signos característicos como el estrechamiento del espacio articular y la formación de osteofitos. No obstante, en algunos casos puede observarse una considerable discordancia entre los hallazgos radiológicos y la presencia real de dolor articular (Oteo Álvaro, 2021; Giorgino et al, 2023).

Allen et al (2022), citado por Giorgino et al (2023), en un artículo revisó la evidencia actual en torno a esta condición y destacó diferencias notables en la prevalencia según el sexo y la etnia. En particular, se ha documentado una mayor prevalencia en mujeres. Por lo general las mujeres tienden a padecer artrosis más que los hombres, aunque se equilibra a medida que aumenta la edad.

El sobrepeso y obesidad causan un exceso de carga para soportar en las articulaciones, además que los adipocitos tienen un papel proinflamatorio actuando de manera local y sistémica que podría estar implicado en la fisiopatología de la artrosis (Oteo Álvaro, 2021; Giorgino et al, 2023).

Además de los factores sistémicos, existen elementos articulares específicos que predisponen al desarrollo de artrosis. Uno de ellos es el antecedente de traumatismos previos, especialmente los que son intraarticulares como las de meseta tibial que se asocian a dolor, limitación de la movilidad articular, deformidad angular e inestabilidad. Igualmente, se ha identificado que el desequilibrio biomecánico de las extremidades inferiores como la deformidad articular, discrepancia de longitud entre los miembros inferiores, mala alineación articular, deformidad en varo de rodilla predispone a la mala distribución de las cargas, deteriorización del cartílago medial aumentando la incidencia de artrosis tanto en hallazgos radiográficos como en sus manifestaciones clínicas (Oteo Álvaro, 2021; Giorgino et al, 2023).

Por último, Oteo Álvaro (2021), mencionó los factores ocupacionales, laborales, actividad física que requiera el uso repetitivo de la articulación aumenta el riesgo de desarrollar artrosis.

Este trastorno tiene un impacto negativo empeorando la calidad de vida de quienes lo padecen, en los ámbitos físico, psicológico, ambiental y bienestar general (Wojcieszek, 2022).

Calidad De Vida

De acuerdo a la definición de la Organización Mundial de la Salud “OMS” (1996), la calidad de vida es la percepción del individuo sobre su posición en la vida dentro del contexto cultural y el sistema de valores en el que vive y con respecto a sus metas, expectativas, normas y preocupaciones. Es un concepto extenso y complejo que engloba la salud física, el proceso psicológico, el nivel de independencia, las relaciones sociales, las creencias personales y la relación con las características sobresalientes del entorno.

Dolor

En el caso del dolor, según la IASP, en español “Asociación Internacional para el Estudio del Dolor” (2020), define al dolor como una experiencia sensitiva y emocional desagradable, asociada al daño tisular real o potencial.

El dolor es un síntoma típico en la artrosis durante los movimientos normales y palpación, que se denomina hiperalgesia y su base es la sensibilización del sistema

nociceptivo a los estímulos mecánicos, donde muchos pacientes con artrosis de rodilla presentaron dolor en algunas áreas, fenómeno conocido como sensibilización periférica.

Perrot S (2015), dijo que la cápsula, ligamentos, meniscos, periostio y hueso subcondral están inervados por una gran cantidad de fibras mielínicas y amielínicas, la membrana sinovial principalmente por fibras amielínicas, pero el cartílago carece de inervación. La articulación está compuesta por cuatro tipos de órganos sensoriales. De los cuales, los receptores tipo I y II, que se denominan órganos corpusculares (Paccini, Golgi, Ruffini), son mecanorreceptores sensibles a la presión y la tracción que envían sus señales mediante fibras mielínicas, y se ubican en la cápsula, ligamentos y meniscos. Además, están los receptores tipo III de alto umbral conformados por fibras delgadas Ad mielínicas, que responden ante estímulos mecánicos fuertes y térmicos. Por último, los receptores tipo IV, formados por terminales libres de fibras C amielínicas siendo las más importantes. Generalmente, no se activan y se le dicen polimodales, ya que, responden ante estímulos mecánicos, térmicos y químicos en condiciones patológicas como la inflamación.

Además, Perrot S (2015), menciona que existen mecanismos periféricos, más en la etapa temprana de la artrosis, y mecanismos centrales, en etapas tardías y crónicas. Ambos interactúan entre sí, sugiriendo una plasticidad del sistema nervioso en el dolor por artrosis que depende de varios factores.

Según Eitner Annett et al (2017), durante la inflamación articular, las neuronas nociceptivas de la médula espinal reciben aferencias de la articulación creando un estado de hiperexcitabilidad que consiste en respuestas más intensas ante un estímulo mecánico de la articulación o estímulos que no inducen dolor (alodinia) y un descenso del umbral de excitación de las neuronas de la médula espinal con umbral alto. Por cierto, esto genera que las neuronas adopten cambios y generen respuestas incrementadas ante estímulos en las

regiones adyacentes y distantes, de esta manera aumenta el campo receptivo. Esto se conoce como hiperalgesia primaria (en el sitio de la enfermedad) y la hiperalgesia secundaria (en áreas adyacentes y distantes de la articulación). En etapas avanzadas de artrosis, las personas refieren un dolor por presión más por debajo de la articulación y en estructuras cutáneas y subcutáneas de toda la pierna, mostrando signos de sensibilización central.

No obstante, existe una duda constante de si existe correlación entre el dolor y el daño articular. En un estudio realizado por Neogi T (2009), citado por Perrot S (2015), comprobó que el dolor se correlaciona más con el estrechamiento del espacio articular que con la presencia de osteofitos, como así se observó que niveles altos de dolor se asocia con un alto grado de deterioro articular. Igualmente, la sinovitis y el edema de médula ósea se relacionaron más con el dolor, mientras que otros cambios estructurales como osteofitos, meniscales, ligamentosos no obtuvieron tanta correlación con el dolor por artrosis, concluyendo en que, a nivel individual, todavía no es relevante correlacionar el dolor con daño articular.

Principales Herramientas De Medición

El dolor, es un síntoma expresado desde la fase inicial de la artrosis e importante de ser evaluado. Para ello, existen escalas o métodos de medición subjetiva del dolor que el mismo paciente responde.

En la búsqueda realizada por Nieto Pol (2014), nombra los instrumentos de medición más comunes o generales para poder evaluar el dolor, la capacidad funcional y la

evaluación global del paciente, con el objetivo de realizar una valoración inicial y seguimiento. Comenzando con la primera escala tipo Likert, clasifica al dolor en cinco categorías (ninguno, leve, moderado, severo y muy severo). El paciente promedio no suele tener problema para indicar su grado de dolor, pero existe el problema de que una misma palabra puede significar diferente para otros pacientes.

Luego, se encuentra la Escala Visual Analógica (EVA), creada por Scott Huskinson en 1976. Es un instrumento simple, sensible y el más utilizado con una validez de medición experimental del dolor y fiabilidad satisfactoria demostrada con estudios. Tiene dos tipos de formatos, cuantificada de 0 a 100 mm, o como escala numérica en 10 segmentos iguales de 1 cm, donde las mediciones están descritas del 0 al 10, en un extremo marca ningún dolor (0) y en el otro extremo máximo dolor (10). La particularidad de esta escala es que el paciente anota su intensidad de dolor sobre una línea continua en relación a los dos extremos mencionados (Nieto Pol, 2014).

Por otra parte, la calidad de vida también tiene sus herramientas de medición que incluye la evaluación del dolor en una misma escala como la WOMAC. Es más, fue creada para la evaluación de personas con artrosis de cadera o rodilla, compuesta por 24 preguntas, cuya versión tipo Likert tiene 5 opciones de respuesta (ninguno/a, poco/a, bastante, mucho/a, y muchísimo/a), que se puntúan de 0 a 4. La suma de todos los puntos obtenidos se estandariza de 0 a 100. Evalúa 3 dimensiones que miden: el dolor (5 preguntas), la rigidez (2 preguntas) y la capacidad funcional (17 preguntas). El paciente rellena el cuestionario en un tiempo aproximadamente de 10 min, el cual presenta adecuadas propiedades de validez, fiabilidad e incluso validado en español. Es por esto, que es considerada como una de las mejores escalas desde sus propiedades psicométricas.

Igualmente, existen otras alternativas menos utilizadas en la práctica pero que aportan más información, como lo son los cuestionarios genéricos de evaluación de la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS). En esta ocasión, se encuentra el cuestionario de salud SF-36, un instrumento genérico que evalúa la CVRS, compuesto por 35 preguntas repartidas en 8 dimensiones: función física, rol físico, rol emocional, función social, salud mental, salud general, dolor corporal y vitalidad; y se calcula la puntuación, con una estimación de tiempo para responder el paciente de 10 minutos (Nieto Pol, 2014).

También, como mencionan Roos y Lohmander (2003) en su revisión, El KOOS es un instrumento específico para la rodilla, desarrollado para evaluar la opinión de los pacientes sobre su rodilla y los problemas asociados. El KOOS evalúa las consecuencias a corto y largo plazo de una lesión de rodilla. Fue desarrollado originalmente en 1995 por Ewa M. Roos y sus colegas de los Departamentos de Ortopedia de la Universidad de Lund (Suecia) y de la Universidad de Vermont (EE. UU.). Por lo tanto, las versiones en inglés americano y sueco se desarrollaron simultáneamente. El KOOS está diseñado para usarse en intervalos de tiempo cortos y largos; para evaluar cambios de una semana a otra inducidos por el tratamiento (medicación, cirugía, fisioterapia) o a lo largo del tiempo debido a una lesión primaria de rodilla, artrosis postraumática o artrosis primaria. Consta de 42 ítems en 5 subescalas con puntuación independiente: Dolor (nueve ítems), Otros síntomas (siete ítems), Función en la vida diaria (AVD) (diecisiete ítems), Función en el deporte y la recreación (Deporte/Recreación) (cinco ítems), y Calidad de vida (CV) relacionada con la rodilla (cuatro ítems). Se utiliza una escala Likert y cada ítem tiene cinco opciones de respuesta, que van de 0 (sin problemas) a 4 (problemas extremos). Cada una de las cinco puntuaciones se calcula como la suma de los ítems incluidos. Las puntuaciones se transforman a una escala de 0 a 100, donde cero representa problemas extremos de rodilla y

100 representa la ausencia de problemas de rodilla, comunes en las escalas de evaluación ortopédica y las medidas genéricas. Las puntuaciones entre 0 y 100 representan el porcentaje de la puntuación total posible obtenida. No se calcula una puntuación agregada, ya que se considera conveniente analizar e interpretar las cinco dimensiones por separado.

Sistema Propioceptivo

Tabla 1

Receptores del Sistema Propioceptivo

Componente	Ubicación principal	Función
Mecanorreceptores	Cápsula articular, ligamentos (especialmente el LCA) y meniscos	Detectan cambios de presión, velocidad y dirección del movimiento articular.
Husos musculares	Músculos (cuádriceps e isquiotibiales)	Sensibles al estiramiento muscular, evitan desgarros mediante el reflejo miotático.
Órganos tendinosos de Golgi (OTG)	Tendón rotuliano y tendones de la corva	Detectan tensión excesiva, relajan el músculo para proteger el tendón y el hueso.
Vías aferentes	Nervios periféricos hacia médula y encéfalo	Transportan la señal sensorial desde la rodilla hacia el SNC.
Centro de control	Cerebelo y corteza somatosensorial	Procesan la información y generan respuesta motora inmediata (ajuste postural).

Nota. Tabla de elaboración propia

Sherrington (1906), citado por Han et al (2016), sostiene a la propiocepción como la percepción del movimiento articular y corporal, así como de la posición del cuerpo, o de sus segmentos, en el espacio. Es decir, que estas percepciones son señales dentro del sistema nervioso, que derivan de la estimulación física de varios órganos sensoriales, como los mecanorreceptores. Estos mecanorreceptores son distintos tipos de receptores periféricos que se encuentran en los tejidos alrededor de las articulaciones, piel, músculos, tendones, cápsulas articulares y ligamentos. Con respecto a los receptores de la piel, existen 4 tipos de mecanorreceptores, que son los corpúsculos de Meissner, corpúsculos de Pacini, de Ruffini y complejos de Merkel. En base a ciertos experimentos de Collins y Prochazka, (1996), Edin y Abbs (1991), Edin y Johansson (1995) citados por Prochazka (2021), han demostrado que los receptores cutáneos sobre y alrededor de las articulaciones responden al estiramiento de la piel durante el movimiento autogenerado y su estimulación mecánica o eléctrica evoca sensaciones de movimiento. En consecuencia, se ha aceptado que desempeñan un papel importante en la propiocepción. Sin embargo, los históricamente considerados como verdaderos propioceptores son los husos musculares y los Órganos tendinosos de Golgi (OTG).

Los husos musculares son los órganos sensoriales más frecuentes en los músculos esqueléticos y están presentes en casi todos los músculos, excepto en los músculos faciales y extraoculares. Son receptores sensoriales encapsulados que informan al cerebro sobre los cambios en la longitud de los músculos. Consisten en fibras musculares especializadas (las llamadas fibras intrafusales) que están inervadas de forma múltiple y se denominan según la disposición de sus núcleos fibras de bolsa nuclear o fibras de cadena nuclear (Kröger, y Watkins, 2021). Las fibras musculares de bolsa nuclear, contiene varios núcleos dentro de las fibras musculares agrupados en bolsas ensanchadas en la porción central de la zona

receptora; y las fibras de cadena nuclear cuyos núcleos están alineados formando una cadena a lo largo de toda la región receptora (Guyton y Hall, 2011, p. 658).

Funcionalmente, son detectores de estiramiento, es decir, detectan cuánto y con qué rapidez se alarga o acorta un músculo, por lo que, este cambio de longitud se transmite a los husos musculares y sus fibras intrafusales, que posteriormente se estiran similarmente. Para responder adecuadamente a los cambios en la longitud, estas fibras están innervadas por dos tipos de neuronas: neuronas sensoriales aferentes y motoneuronas eferentes (Kröger y Watkins, 2021).

Comenzando con la aferente, la porción receptora del huso se localiza en su parte central, en la cual, las fibras musculares intrafusales carecen de los elementos contráctiles de miosina y actina, que se estimula debido al estiramiento de dicha porción intermedia del huso. En el centro de la zona receptora, una gran fibra nerviosa sensitiva rodea la porción central de cada fibra intrafusar, formando la denominada terminación primaria o fibra tipo Ia. También están las pequeñas fibras tipo II con diámetro de 8 μ m, que en ocasiones rodea a las fibras intrafusales de la misma forma que lo hace la Ia, pero a menudo se extiende como las ramas de un arbusto (Guyton y Hall, 2011, p. 657).

Cuando la porción del huso se estira lentamente, se produce lo que se llama respuesta estática, donde los impulsos transmitidos desde las terminaciones primarias y secundarias continúan enviando sus impulsos durante varios minutos si el propio huso permanece estirado (Guyton y Hall, 2011, p. 658).

Por otra parte, cuando la longitud del receptor del huso aumenta repentinamente, solo la terminación primaria recibe un potente estímulo, respondiendo al cambio rápido de la longitud del huso. No es necesario que se alargue todo el receptor del huso, con sólo una fracción de micrómetro durante una fracción de segundo, es suficiente para que se

transmitan impulsos hacia la fibra nerviosa primaria. Cuando la longitud deja de crecer, la cantidad de impulsos regresa al nivel de la respuesta estática, pero que aún sigue en la señal (Guyton y Hall, 2011, p. 658).

Además de las neuronas sensoriales, las fibras musculares intrafusales también están inervadas por motoneuronas eferentes. Como ya se mencionó, la región central no se contrae, pero si lo hacen sus extremos. Reciben su excitación de fibras nerviosas motoras gamma de tamaño reducido que nacen en las pequeñas motoneuronas γ o $\mathcal{J}$ de tipo A situadas en las astas anteriores de la médula espinal (ME). (Guyton y Hall, 2011, p. 657). Los axones de las motoneuronas suelen entrar en el huso junto con las fibras sensoriales en la región central, pero inervan fibras musculares intrafusales exclusivamente en las regiones polares e inducen contracciones de los sarcómeros y así ejercer tensión en la región central de las fibras intrafusales. Esto evita el aflojamiento de las fibras intrafusales durante los acortamientos musculares y permite un ajuste continuo de la sensibilidad mecánica de los husos en el amplio rango de longitudes musculares y velocidades de estiramiento que ocurren durante los comportamientos motores normales (Kröger y Watkins 2021).

Por último, queda mencionar al OTG, es un receptor encapsulado por el que pasan las fibras del tendón muscular. Cada OTG suele estar conectado de 10 a 15 fibras musculares, que lo estimulan debido a la contracción o estiramiento del músculo, y de esta forma identifica la tensión muscular. Las señales aferentes procedentes del OTG viajan a través de fibras nerviosas de conducción rápida tipo Ib, con un diámetro de 16 μm . Este sensor tiene una respuesta dinámica, que es una potente reacción provocada cuando la tensión muscular aumenta bruscamente, pero calmándose en cuestión de una fracción de segundo hasta un nivel constante de disparo más bajo que casi es directamente proporcional al requerido para una respuesta estática. Así, el OTG aporta al sistema nervioso una

información instantánea sobre el grado de tensión en cada pequeño segmento de cualquier músculo. Todos los impulsos son enviados hacia las zonas locales de la médula y, después de hacer sinapsis en la asta posterior, siguen a través de las fibras largas, como los fascículos espinocerebelosos dirigidos hacia el cerebelo y la corteza cerebral. Las señales medulares locales estimulan una sola interneurona inhibidora que actúa sobre la motoneurona anterior para inhibir el músculo correspondiente sin influir sobre los músculos adyacentes. De esta manera, provoca un reflejo inhibitor que impide la producción de una tensión excesiva en el propio músculo, incluso puede ocasionar una reacción brusca de todo el músculo, este efecto se llama reacción de alargamiento, que puede evitar el desgarro del músculo o el arrancamiento del tendón en sus inserciones óseas (Guyton y Hall, 2011, p. 661).

Por otra parte, hay que resaltar que casi toda la información sensitiva desde su punto de entrada, es transmitida por la médula y más tarde por el encéfalo a través de una de las dos vías sensitivas alternativas siguientes: el sistema de columna dorsal-lemnisco medial, o el sistema anterolateral.

Las señales del sistema anterolateral, ingresan a la médula espinal procedentes de las raíces dorsales de los nervios raquídeos, hacen sinapsis en las astas dorsales de la sustancia gris medular, después cruzan al lado opuesto y ascienden a través de sus columnas blancas anterior y lateral. Su terminación se produce a todos los niveles de la parte inferior del tronco del encéfalo y en el tálamo. En cuanto a sus fibras mielínicas, son pequeñas con una velocidad de transmisión que oscila desde unos pocos metros por segundo hasta 40 m/s. A través de ellas se transmiten sensaciones como el dolor, térmicas, de presión y tacto grosero capaces únicamente de una burda facultad de localización sobre la superficie corporal, de cosquilleo, picor y sexuales.

Por el contrario, el sistema de la columna dorsal-lemnisco medial transporta señales en sentido ascendente básicamente por las dorsales de la médula hacia el bulbo raquídeo en el encéfalo. A continuación, después de hacer sinapsis y cruzar al lado opuesto a este nivel, siguen subiendo a través del tronco del encéfalo hasta el tálamo dentro del lemnisco medial. Este sistema está compuesto por fibras nerviosas mielínicas grandes que transportan señales hacia el cerebro a una velocidad de 30 a 110 m/s, que transmiten sensaciones de tacto que requieren un alto grado de localización del estímulo, como también una fina gradación de intensidades, fásicas (como las vibraciones), movimientos contra la piel, posicionales desde las articulaciones, de presión de gran finura en la estimación de su intensidad.

Es importante mencionar, que las fibras mielínicas procedentes de los mecanorreceptores especializados al ingresar a la médula espinal por las raíces dorsales se dividen para formar una rama medial y lateral. La medial asciende por la columna dorsal hasta el encéfalo. La rama lateral penetra en la asta dorsal de la sustancia gris medular y a continuación se divide muchas veces para suministrar terminales que hagan sinapsis con las neuronas locales en sus porciones intermedia y anterior. Las neuronas locales cumplen a su vez 3 funciones: emite fibras que entran en las columnas dorsales de la médula y ascienden hacia el encéfalo; muchas de sus fibras son muy cortas y acaban a nivel local en la sustancia gris de la médula espinal para producir los reflejos locales; y otras dan origen a los fascículos espinocerebelosos.

Todas las conexiones estructurales y nerviosas mencionadas son necesarias para poder entender la relación que hay entre ellas. El cerebelo es vital durante las actividades musculares rápidas, participa de los movimientos inconscientes, ya que, con su desaparición puede provocar una incoordinación casi total de las tareas. Está constantemente recibiendo información actualizada acerca de la secuencia deseada de

contracciones musculares desde las áreas encefálicas de control motor, también le llega una información sensitiva continua desde las porciones periféricas del organismo, que le comunica las variaciones sucesivas del estado de cada una de ellas como la posición, velocidad de movimiento, fuerzas que actúan sobre ella, etc. A continuación, el cerebelo contrasta los movimientos reales descritos por la información sensitiva periférica de retroalimentación con los movimientos pretendidos por el sistema motor. Si la comparación entre ambos no resulta satisfactoria, entonces devuelve unas señales subconscientes instantáneas de corrección hacia el sistema motor para aumentar o disminuir los niveles de activación de cada músculo específico (Guyton y Hall, 2011, p. 573 y 574).

El cerebelo también colabora con la corteza cerebral en la planificación por anticipado del siguiente movimiento secuencial una fracción de segundos antes, mientras se está ejecutando aun el movimiento actual, lo que ayuda a la persona a pasar con suavidad de un movimiento al siguiente. Asimismo, aprende de sus errores, es decir, si un movimiento no sucede exactamente tal como se pretende, el circuito cerebeloso aprende a realizar otro más potente o más débil la próxima vez (Guyton y Hall, 2011, p. 681).

Integración Multisensorial

El sistema propioceptivo no funciona de manera aislada, sino que interactúa con la visión y el sistema vestibular. Esta integración permite al organismo mantener la orientación espacial, planificar movimientos dirigidos a objetivos externos y conservar el equilibrio.

Según Sarlegna et al (2009), la visión desempeña un rol fundamental en la planificación espacial de los movimientos, además, menciona en su capítulo que varios estudios han demostrado que los movimientos de alcance son más precisos cuando los sujetos disponen de información visual sobre la posición inicial de la mano, en comparación con condiciones donde dicha retroalimentación está ausente. Incluso se ha observado que cuando la información visual de la posición inicial está distorsionada, se generan errores sistemáticos en la ejecución motora. Estos hallazgos demuestran que, aunque la visión es fundamental para definir el plan espacial, la propiocepción aporta información esencial para transformar dicho plan en fuerzas musculares adecuadas que produzcan la cinemática deseada.

En un experimento clásico de Brown et al (2003), citado por Sarlegna et al (2009) los participantes realizaron movimientos repetitivos de alcance con retroalimentación visual continua, que luego fue retirada durante parte de la tarea. Al desaparecer la retroalimentación visual, los movimientos se desviaban progresivamente, a pesar de contar con información propioceptiva. Esto evidencia que la visión se especializa en proveer el mapa espacial, mientras que la propiocepción asegura la calibración motora fina. Por lo tanto, ambas modalidades proporcionan información sobre la configuración inicial de las extremidades, necesaria para planificar el movimiento, pero cada modalidad parece informar sobre diferentes características del proceso de control.

En paralelo, la integración vestibular-somatosensorial también resulta crítica para el control postural. Desde los trabajos de Schwarz y Fredrickson (1971), citado por Ferré y Haggard (2015), se ha demostrado que la convergencia de señales vestibulares y somatosensoriales es esencial no solo para los reflejos posturales automáticos, sino también para la percepción consciente del movimiento y la posición corporal. Estudios posteriores

confirmaron que esta interacción bimodal constituye un mecanismo adaptativo para mantener la estabilidad y controlar la orientación de las partes del cuerpo en el espacio.

Atención y Aprendizaje Motor

En el artículo de revisión realizado por Asthon Miller (2001), se ha planteado que los ejercicios propioceptivos podrían aumentar la atención que el sistema nervioso central dedica a las señales sensoriales de origen propioceptivo. En las primeras etapas del entrenamiento, este proceso ocurre de manera consciente, mientras que con la práctica y la repetición puede llegar a automatizarse, volviéndose más autónomo.

La retroalimentación proveniente del huso muscular constituye una de las principales fuentes de información para el control postural y el equilibrio, especialmente cuando la visión está ausente. Diversos estudios experimentales han demostrado que los husos son cruciales para mantener la postura erguida y para detectar cambios mínimos en la posición articular.

Como señalan Tononi y Edelman (1998), citado por Asthon Miller (2001), el aprendizaje de nuevas habilidades de equilibrio requiere que la atención se focalice en las aferencias sensoriales relevantes. Este proceso implica la activación de estructuras cerebrales como la formación reticular, el cerebelo, el sistema límbico y los lóbulos frontal y parietal. En fases iniciales, la atención selectiva permite discriminar los estímulos relevantes, mientras que, en etapas más avanzadas, parte del control puede automatizarse. La conciencia es limitada en su capacidad para procesar múltiples tareas simultáneamente, lo que obliga a priorizar determinados estímulos.

En tareas donde el tiempo de respuesta es crítico, las latencias de conducción nerviosa y de toma de decisiones pueden impedir una reacción motora adecuada. En cambio, en movimientos más lentos, como los implicados en el equilibrio postural, los factores atencionales, como la atención dividida o la falta de concentración, pueden afectar la eficacia en la detección de cambios posturales. La atención puede clasificarse como selectiva, dividida, concentrada o sostenida, y se ha demostrado que cuando se divide entre múltiples tareas, el rendimiento disminuye. Así, aprender a focalizar la atención en señales relevantes e ignorar estímulos irrelevantes constituye un mecanismo fundamental para optimizar la propiocepción.

Es importante señalar que el entrenamiento propioceptivo no aumenta la densidad de receptores sensoriales, pero sí puede mejorar la eficacia de las respuestas mediante diferentes mecanismos:

- Incremento del impulso fusimotor hacia los husos musculares en tareas exigentes.
- Aumento de la ganancia en las redes espinocerebelosas y de la vía dorsal-lemnisco medial que transmiten aferencias propioceptivas.
- Mejora en la capacidad atencional para detectar señales relevantes y ampliar el campo somatosensorial en la corteza.

Estos procesos permiten que, tras un entrenamiento sistemático, la persona pueda detectar variaciones posturales más sutiles y responder de manera más eficaz. Sin embargo, las mejoras observadas en el rendimiento motor probablemente se deban más a respuestas motoras refinadas a señales ya existentes que a una verdadera potenciación de la propiocepción.

En conclusión, aunque los ejercicios propioceptivos se utilizan ampliamente en la práctica clínica, no se ha demostrado de forma concluyente que mejoren la propiocepción per se. Los posibles mecanismos explicativos siguen siendo teóricos y requieren mayor investigación experimental. En el mejor de los escenarios, este tipo de entrenamiento podría contribuir a la prevención de lesiones en situaciones de demanda lenta o moderada del sistema musculoesquelético, pero su eficacia frente a perturbaciones rápidas o de alta intensidad aún no cuenta con evidencia robusta (Asthon Miller, 2001).

Rol Del Kinesiólogo

A pesar de la alta prevalencia y el impacto negativo de la artrosis de rodilla, las estrategias de manejo y tratamiento son diversas, por lo que, es fundamental resaltar y entender el rol del kinesiólogo.

La fisioterapia desempeña un papel fundamental en el manejo y cuidado de pacientes con osteoartritis. Desde la primera consulta, se realiza una evaluación física y recaban datos en la historia clínica como su estado general sobre la sintomatología del paciente, el inicio, la duración, así como cualquier factor que lo agrave o alivie. También se indaga sobre la existencia de limitaciones o dificultades que afecten su calidad de vida para entender el contexto e informar al paciente sobre la naturaleza de la artrosis, cómo afecta a su rodilla, y proporcionarle herramientas que le ayuden a mejorar su calidad de vida con esta afección. (Barber y Jahanbani, 2024).

En cuanto a la terapia de ejercicio el objetivo principal es trabajar en colaboración con el paciente y proporcionar un programa personalizado centrado en fortalecer los

músculos de las piernas y mejorar la movilidad articular, como así también, explorar opciones de ejercicio aeróbico para ayudar a mejorar la condición física general. (Barber y Jahanbani, 2024).

Por lo tanto, las recomendaciones generales sobre el ejercicio deben ser dentro del umbral del dolor. Para ello, los fisioterapeutas suelen utilizar guías visuales, como el semáforo del dolor y la actividad para ayudar a los pacientes a decidir qué es seguro y aceptable al hacer ejercicio y tranquilizarlos al saber que cierta incomodidad con la actividad no daña o empeora su salud. Esto, a su vez, puede conducir a una mayor calidad de vida, salud psicológica, fuerza musculoesquelética y composición corporal, así como a un mejor sueño y una menor fatiga. Utilizar una combinación de ejercicios que aumenten la fuerza muscular, la capacidad aeróbica, la flexibilidad y alguna forma de ejercicio mente-cuerpo (yoga, yai chi, etc), puede ser el enfoque más eficaz para controlar la osteoartritis de las extremidades inferiores (Barber y Jahanbani, 2024).

Sin embargo, el ejercicio como tratamiento kinesiológico es muy amplio y varía en cada persona, contexto, creencias y no siempre un ejercicio va a tener el mismo resultado en todas las personas.

Ejercicio Propioceptivo

Estudios recientes han demostrado que el entrenamiento propioceptivo puede inducir mejoras significativas en pacientes con artrosis de rodilla, tal como reducción del dolor, mejoras en la velocidad de marcha y aumentos en la función física, medidos a través de escalas como la WOMAC y KOOS (Wang et al, 2021; Ince et al, 2023). Pero, existen

algunos trabajos que han mostrado efectos limitados sobre variables como la rigidez o la calidad de vida.

A partir de esto, surge la relevancia de incluir ejercicios propioceptivos como terapia no invasiva y conservadora para mejorar la estabilidad, reducir el dolor y favorecer la realización de actividades de la vida diaria (Jeong, 2019). No obstante, el concepto de ejercicio propioceptivo es muy amplio y puede incluir muchos tipos de ejercicios, técnicas y materiales de trabajo.

En una investigación realizada por Aman et al (2015), su objetivo fue revisar la literatura disponible para aclarar el concepto de entrenamiento del sistema propioceptivo, llegó a la conclusión que el entrenamiento propioceptivo es una intervención que busca mejorar la función propioceptiva, centrándose en el uso de señales somatosensoriales, como las aferentes propioceptivas o táctiles, en ausencia de información de otras modalidades, como la visión. Los autores consideraron que esta definición es valiosa para orientar futuras investigaciones que busquen explotar el sentido propioceptivo para mejorar diversas funciones motoras.

Cuando se menciona señales somatosensoriales, se refiere a información sobre el cuerpo, más que a información sobre el mundo externo (visión, audición u olfato). Es importante destacar que el sistema somatosensorial procesa información sobre varias submodalidades de la sensación somática (tacto, temperatura, dolor, etc.), (Guyton y Hall, 2011, p. 571).

Tomando en cuenta esta definición, hay muchos estudios que incluyeron como abordaje o tratamiento propioceptivo una amplia variedad de técnicas, como ejercicios de equilibrio estático y dinámico, uso de superficies inestables, entrenamiento con dispositivos interactivos (exergaming), y actividades funcionales con componente neuromuscular

(Gayretli Atan et al, 2025; Manlapaz et al, 2022). Si bien las frecuencias y duraciones varían entre estudios, hay evidencia de que programas con una frecuencia mínima de tres veces por semana durante al menos cuatro a seis semanas son suficientes para generar beneficios clínicos relevantes (Jeong, 2019).

En una revisión realizada por Overton et al (2022), identificaron las guías de OA publicadas o actualizadas en los últimos 5 años de las principales sociedades. En todas las guías se recomendaba a las personas con artrosis terapia neuromuscular/de equilibrio y fisioterapia/terapia ocupacional de forma individualizada. Sin embargo, no existe evidencia que sugiera una jerarquía entre un enfoque de ejercicio y otro, por lo que las recomendaciones de ejercicio deben adaptarse a cada paciente.

Por otra parte, hay que tener en cuenta la heterogeneidad metodológica de los estudios existentes, la variabilidad en los protocolos de intervención y la diversidad en los instrumentos de medición que dificultan la comparación directa de resultados y conclusiones. Además, se ha observado que, por los antecedentes encontrados, que la mayoría de los estudios tienen un seguimiento a corto plazo y tamaños muestrales reducidos, lo que limita la generalización de sus hallazgos.

En este contexto, surge la necesidad de realizar una revisión de alcance que permita describir la literatura científica actual de los últimos 10 años y describir los resultados del ejercicio propioceptivo sobre el dolor y la calidad de vida en personas con artrosis de rodilla. Este enfoque permitirá conocer la evidencia disponible, y sacar conclusiones para futuras investigaciones e intervenciones terapéuticas.

Materiales y Métodos

Tipo De Estudio y Diseño De Investigación

El diseño metodológico corresponde a una revisión exploratoria y descriptiva, de tipo no experimental, enmarcada dentro del enfoque de revisión de alcance. Este tipo de estudio fue escogido porque permite mapear y abordar la evidencia disponible sobre un tema amplio de distintas fuentes y no evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos. En esta ocasión el objetivo fue obtener una visión integral y describir la evidencia disponible sobre los efectos de los ejercicios propioceptivos en el dolor y la calidad de vida en adultos con artrosis de rodilla.

El marco metodológico se basó en el marco propuesto por Arksey y O'Malley (2005) que consta de cinco etapas: identificación de la pregunta de investigación (¿Cuál es la evidencia disponible sobre los efectos de los ejercicios propioceptivos sobre el dolor y calidad de vida en adultos con artrosis de rodilla?); búsqueda de estudios relevantes en bases de datos científicas como PubMed, Springerlink y Wiley Online Library; selección de estudios según criterios de inclusión y exclusión; extracción y organización de los datos; recopilación y síntesis narrativa de los resultados. Además, se siguió la guía PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews), con el fin de garantizar transparencia, reproducibilidad y rigor metodológico en el proceso de selección y síntesis de la evidencia.

Criterios De Inclusión

Se incluyeron estudios que cumplieran con los siguientes criterios:

- Estudios originales publicados entre 2015 y 2025.
- Participantes adultos (≥ 30 años) con diagnóstico clínico y/o radiológico de artrosis de rodilla primaria.
- Intervenciones que incluyeran ejercicio propioceptivo como tratamiento principal o componente central.
- Estudios que evaluarán dolor y/o calidad de vida mediante instrumentos validados (EVA, NRS, WOMAC, KOOS, SF-36, entre otros).
- Ensayos clínicos aleatorizados, estudios cuasiexperimentales, estudios de intervención, revisiones sistemáticas y metaanálisis.
- Artículos publicados con acceso libre en idioma español o inglés.

Criterios de Exclusión

Se excluyeron los estudios que presentaron:

- Artrosis secundaria a traumatismos, cirugía o enfermedades reumatológicas sistémicas.
- Intervenciones combinadas donde el ejercicio propioceptivo no pudiera diferenciarse claramente de otras modalidades terapéuticas.
- Estudios con población pediátrica o adolescente.

- Revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos aleatorizados, estudios cuasiexperimentales, estudios de intervención, sin resultados evaluados con herramientas de medición.
- Estudios con comorbilidades neurológicas y musculoesqueléticas graves que alteran el equilibrio o la marcha.

Materiales

Para el desarrollo de la presente revisión se utilizaron los siguientes recursos y herramientas:

- Computadora HP Intel Core 3 con acceso a internet.
- Microsoft Word 2016 y Google Drive, para la redacción y organización del informe final.
- CANVA, para la creación del diagrama de flujo PRISMA-ScR.
- Microsoft Word 2016, utilizado para la organización, unificación y cribado de los artículos identificados.
- Programa online gratuito de Google llamado Onlinedoctranslator, para la traducción de los artículos.

Bases De Datos Consultadas y Estrategia De Búsqueda

Se implementó una estrategia de búsqueda común para todas las bases de datos con la aplicación del filtro que marcó la delimitación temporal de los estudios publicados entre los años 2015 y 2025, incluido en los criterios de inclusión, con el objetivo de reunir evidencia reciente y relevante.

Sin embargo, se diferenciaron las estrategias terminológicas según la base de datos mostradas en la tabla 2. Para PubMed se emplearon términos MeSH, mientras que en bases como Wiley Online Library y SpringerLink dichos términos fueron adaptados a palabras clave en lenguaje libre, combinadas mediante operadores booleanos (AND/OR), además, del uso de comillas y paréntesis, con el fin de optimizar la recuperación de estudios en cada plataforma.

Tabla 2

Estrategias de búsqueda bibliográfica para PubMed, Wiley Online Library y Springer Link

Base de Datos	Fecha de Búsqueda	Estrategia de Búsqueda (Sintaxis exacta)	Filtros Aplicados	Resultados
PubMed	14/01/26	((("Proprioception"[Mesh] OR "Postural Balance"[Mesh]) AND "Exercise Therapy"[Mesh] AND "Osteoarthritis, Knee"[Mesh] AND ("Pain"[Mesh] OR "Quality of Life"[Mesh])))	2015-2025	25
Springer	14/01/26	(Proprioception OR "Postural Balance") AND "Exercise Therapy" AND "Osteoarthritis, Knee" AND ("Quality of	2015-2025	16

Base de Datos	Fecha de Búsqueda	Estrategia de Búsqueda (Sintaxis exacta)	Filtros Aplicados	Resultados
		life" OR Pain)		
Wiley	14/01/26	(Proprioception OR "Postural Balance") AND "Exercise Therapy" AND "Osteoarthritis, Knee" AND ("Quality of life" OR Pain)	2015-2025	40
				Total= 81

Nota. Tabla de elaboración propia.

Precisamente, las fuentes de información escogidas son bases de datos electrónicas específicamente sobre ciencias de la salud.

No se aplicaron filtros por tipo de diseño, con el fin de maximizar la sensibilidad de la búsqueda.

Finalmente, para minimizar errores de interpretación de los estudios, se utilizó el programa online gratuito www.onlinedoctranslator.com para traducir los estudios encontrados.

Estudio/Selección De Fuentes De Evidencia

Una vez finalizada la búsqueda bibliográfica con el filtro aplicado, en la tabla 2 de elaboración propia de Word, se registró la cantidad de artículos obtenidos en cada una de las bases de datos consultadas y el total de la sumatoria de todas.

Siguiendo el diagrama PRISMA-ScR, como primera etapa se procedió a la identificación y eliminación de los registros duplicados mediante la función de búsqueda del procesador de texto, comparando los DOI y los títulos de los artículos. De este modo, se detectaron y excluyeron los estudios repetidos obtenidos en las distintas bases de datos.

Posteriormente, se realizó una selección mediante la lectura de títulos y resúmenes, en las bases de datos. Aquellos estudios considerados potencialmente relevantes fueron recuperados y anotados en un documento Word, con su DOI y título.

Luego, se llevó a cabo la evaluación integral de los textos completos con el objetivo de determinar su elegibilidad definitiva. Los estudios que no cumplieron con los criterios de inclusión fueron registrados. Aquellos estudios incluidos para esta revisión de alcance, fueron anotados en cuadro de elaboración propia (tabla 3), ubicado en el apartado de resultados, con los encabezados: Autor/año, Tipo de estudio, Herramienta de medición, Grupo intervención, Grupo control, Duración de sesión (min), Frecuencia (día/semana) y N° total de semanas. Además, en los resultados se realizó una descripción narrativa de los mismos.

Finalmente, el proceso de selección de los estudios se reportó de forma detallada en el apartado de resultados y se representó mediante un diagrama de flujo elaborado de acuerdo con las directrices PRISMA-ScR (Figura 1).

Resultados

Se identificaron 81 estudios publicados entre los años 2015-2025 y con sus filtros aplicados en las tres bases de datos PubMed, SpringerLink y Wiley Online Library (ver Tabla 2).

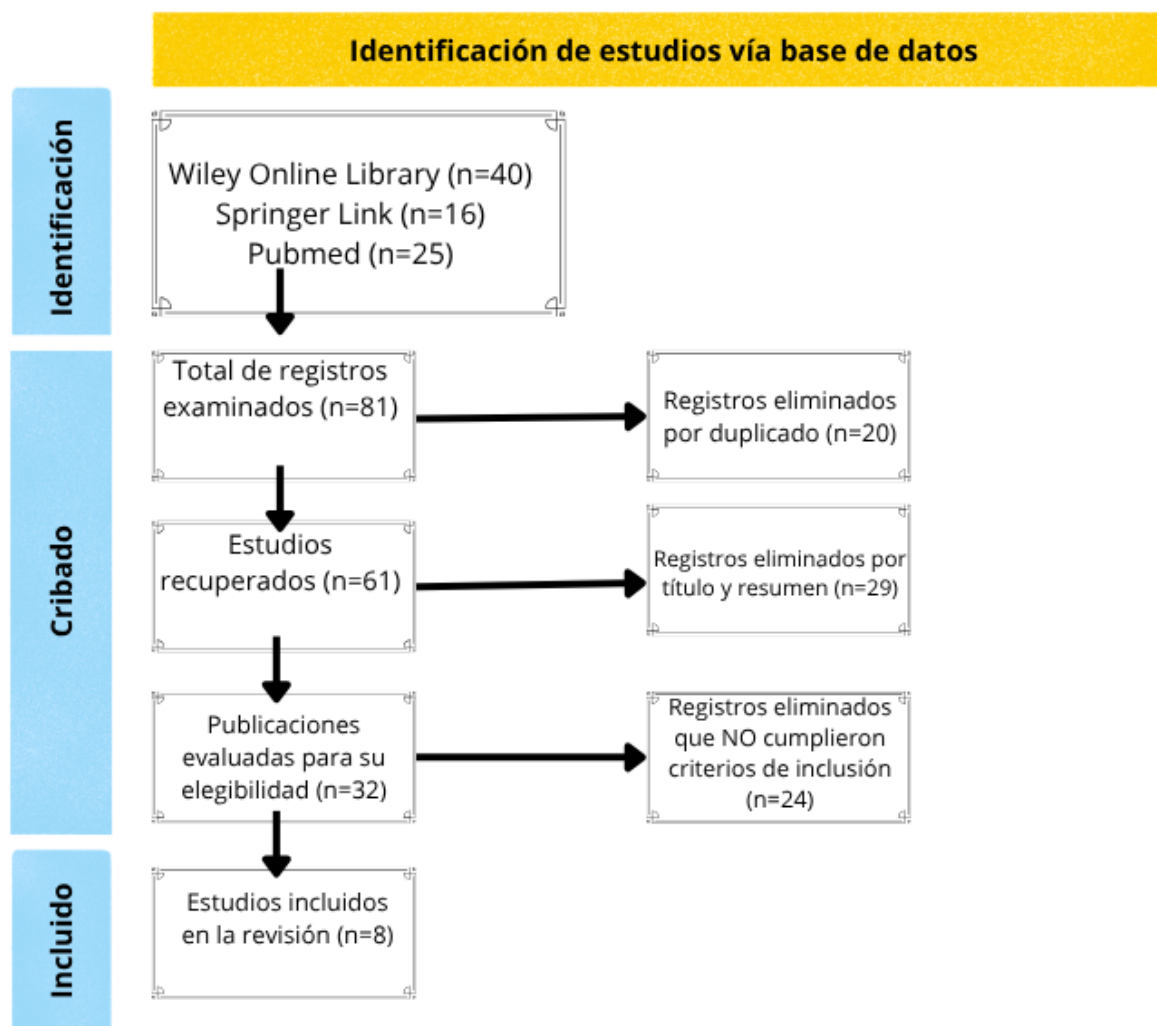
A continuación, se eliminaron aquellos artículos que se encontraban por duplicado, que no cumplían con título y/o resumen, donde quedó un número de 32 artículos.

Finalmente, la cantidad de trabajos que cumplieron con los criterios de inclusión fueron 8 para esta investigación.

Los estudios provienen de múltiples países como China, Turquía, India, con variedad en sus diseños metodológicos principalmente ensayos clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas, metaanálisis.

Figura 1

Diagrama de flujo PRISMA-ScR para la sistematización de los artículos



Nota. Figura de elaboración propia.

Tabla 3

Datos descriptivos principales de los estudios incluidos.

Autor/ Año	Tipo de estudio	Herramienta de medición	Grupo intervención	Grupo control	Duración de sesión(min)	Frecuencia (día/sem)	Nº total de sem
Li et al 2015	Búsqueda bibliográfica	NRS EVA	WBV combinado con ejercicio en casa o sentadillas	NR	NR	2 a 3	Entre 8-12
Kan et al 2016	Revisión sistemática	KOOS SF-36 SF-12 WOMAC EVA	Yoga Yoga Iyengar	Ejercicios convencionales, de fuerza y TENS	60 a 90	3 a 4	Entre 8-20
Takacs j et al 2017	ECA simple ciego	NRS WOMAC	Entrenamiento de equilibrio dinámico progresivo en 3 fases (equilibrio, fuerza MMII, estabilidad)	Sin tratamiento	NR	4	10
Braghini 2018	ECA	WOMAC	Calentamiento, fortalecimiento, aeróbico, estiramiento y funcional/equilibrio	Grupo dos: mismo protocolo. Grupo 3: sin tratamiento .	50-60	NR	8

Ince et al 2023	ECA	EVA KOOS	Sistema de equilibrio Biodex. Entrenamiento de equilibrio clásico. Ambos grupos se le sumo ejercicios de cadena cinética cerrada.	Ejercicios isométricos domiciliarios	NR	3	10
Tirasci et al 2024	ECA	EVA WOMAC	Calentamiento aeróbico. Equilibrio estático y dinámico con peso	NR	NR	3	6
Gao et al 2025	Revisión sistemática y metaanálisis	ECN EVA WOMAC KOOS SF-36	Ejercicios mente cuerpo (MBE) como Tai Chi (TC), Qigong, Yoga y Pilates.	NR	NR	NR	8 a 48
Gayretli et al 2025	ECA	WOMAC EVA SF-36	Grupo 1 y 2 realizaron telerrehabilitación con ejercicios de equilibrio,	NR	NR	3	4

			coordinación y fortalecimiento. o.				
--	--	--	---	--	--	--	--

Nota. Elaboración propia. Se utilizó la siguiente abreviatura. NR= No Refiere. Las abreviaturas se encuentran ubicadas en la página 5.

En general, los participantes fueron adultos mayores entre 50 y 80 años diagnosticados con artrosis de rodilla primaria, con algunas excepciones donde el rango de edad comienza a partir de los 30 años.

En cuanto a las intervenciones se halló una gran diversidad de ejercicios de equilibrio, control postural, plataformas inestables y alternativas novedosas como técnicas cuerpo y mente (MBE), y el uso de tecnología (telerrehabilitación y videojuegos de realidad virtual).

Intervenciones MBE y su impacto clínico

Los estudios incluidos en la revisión de Kan et al. (2016) mostraron que las intervenciones basadas en yoga redujeron el dolor a corto plazo, aunque con variabilidad en los diseños metodológicos. En particular, cuando el yoga se comparó con intervenciones activas (ejercicio convencional o fisioterapia), tendió a mostrar mayores tamaños de efecto o reducciones porcentuales del dolor, lo que pudo sugerir un posible valor añadido del componente propioceptivo y de conciencia corporal.

Sin embargo, algunos estudios no encontraron diferencias entre grupos, aunque sí mejoras intragrupo del grupo intervención. Esto podría haber indicado que el yoga es

eficaz, pero no necesariamente superior a otras formas de ejercicio activo, lo cual quizás está más relacionado con la dosificación del ejercicio o la adherencia, que con el tipo específico de intervención.

En cuanto a la calidad de vida, los resultados fueron menos consistentes, con predominio de mejoras a corto plazo, pero con evidencia limitada a largo plazo. Este patrón sugiere que las MBE podrían tener un impacto inicial positivo, aunque su sostenibilidad en el tiempo aún no está claramente establecida.

Estos hallazgos se ven reforzados por Gao y Tao (2025), quienes identificaron que intervenciones como Tai Chi y Pilates mejoraron el dolor, función y calidad de vida, con un nivel de evidencia moderado. En conjunto, estos resultados apuntan a que las intervenciones que integran propiocepción, control motor y regulación cognitivo-corporal podrían generar efectos más globales en pacientes con artrosis de rodilla.

Entrenamiento propioceptivo y de equilibrio

Los estudios que analizaron específicamente el entrenamiento de equilibrio y control postural mostraron una tendencia más homogénea en sus resultados, particularmente en relación con la disminución del dolor y la mejora funcional.

Como los estudios realizados por Takacs et al. (2017) y Tirasci et al. (2024), reportaron mejoras significativas en dolor y función, evaluadas mediante escalas como WOMAC y EVA, tras programas estructurados que combinaron equilibrio dinámico, fortalecimiento y estabilidad del core. En el caso de pacientes con sensibilización central, el

entrenamiento propioceptivo mostró efectos positivos adicionales, sugiriendo un impacto sobre mecanismos centrales del dolor, y no solo periféricos.

De manera similar, el estudio de Ince et al. (2023) indicó que los ejercicios clásicos de equilibrio (como bipedestación unipodal, marcha en tándem o uso de superficies inestables) generaron mayores reducciones del dolor en comparación con intervenciones tecnológicas como el sistema Biodex, invitando a cuestionar que la complejidad tecnológica no necesariamente se traduce en mayor eficacia clínica. Además, las mejoras en calidad de vida fueron leves y sin diferencias significativas entre grupos, sugiriendo la idea de que este resultado es menos sensible a cambios a corto plazo.

El estudio de Braghi (2018) también apoya esta tendencia, donde mostró que la incorporación progresiva de componentes de equilibrio y entrenamiento funcional dentro de un programa multifacético a partir de la quinta sesión se vieron mejorías en los resultados del dolor y función, lo que sugiere un posible efecto sinérgico entre fortalecimiento, ejercicio aeróbico y propiocepción.

Intervenciones tecnológicas

En contraste, las intervenciones basadas en vibración de cuerpo entero (WBV), analizadas por Li et al. (2015), no mostraron ventajas claras en la reducción del dolor ni en la mejora del estado autopercebido en comparación con otras formas de ejercicio. No obstante, sí se observaron beneficios en el rendimiento funcional del equilibrio (BBS) cuando se combinaban con sentadillas.

Este hallazgo sugiere que la WBV podría tener un rol específico en la mejora del control postural, aunque su impacto sobre variables clínicas como el dolor es limitado. Además, las limitaciones metodológicas de los estudios incluidos (tamaño muestral reducido, heterogeneidad) condicionaron la interpretación de estos resultados.

El estudio de Gayretli Atan et al. (2025), introdujo el componente de telerrehabilitación, mostrando que programas que integran ejercicios propioceptivos, de equilibrio y fortalecimiento pueden ser eficaces independientemente del grado radiológico de la artrosis. Las mejoras observadas en dolor, función y calidad de vida en ambos grupos invitan a pensar que este tipo de intervención no solo es efectiva, sino también potencialmente accesible y escalable.

Este hallazgo es relevante, ya que indica que la modalidad de administración no compromete los resultados clínicos, siempre que el contenido del programa incluya componentes propioceptivos adecuados.

Discusión

El análisis de los estudios incluidos sugiere que los ejercicios con componente propioceptivo se asocian con mejoras en el dolor, la funcionalidad y, en menor medida, la calidad de vida en personas con artrosis de rodilla. No obstante, estos hallazgos deben interpretarse con cautela, ya que emergen de intervenciones altamente heterogéneas y, en la mayoría de los casos, no permiten aislar el efecto específico del entrenamiento propioceptivo.

Desde un punto de vista conceptual, esta limitación no es menor. La propiocepción, entendida clásicamente a partir de la definición de Sherrington (1906), refiere a la capacidad de percibir la posición y movimiento corporal a través de aferencias provenientes de mecanorreceptores articulares, musculares y tendinosos. Sin embargo, en el contexto clínico actual, su entrenamiento rara vez se presenta de forma “pura”. Tal como plantea Aman et al. (2015), el entrenamiento propioceptivo implica el uso predominante de señales somatosensoriales, idealmente en ausencia de otras fuentes de información como la visión. Bajo esta definición estricta, la mayoría de los estudios incluidos no cumplen con estos criterios, lo que evidencia una brecha entre la conceptualización teórica y su aplicación clínica.

En este sentido, los resultados de estudios como los de Takacs et al. (2017) y Braghi (2018) sugieren que los beneficios observados no pueden atribuirse exclusivamente al componente propioceptivo, sino más bien a la interacción de múltiples estímulos dentro de programas multimodales. Este hallazgo es coherente con modelos actuales de control motor, que proponen que la función articular emerge de la integración de sistemas

sensoriales, motores y cognitivos, y no de un único componente aislado. Por lo tanto, intentar disociar el efecto propioceptivo podría no solo ser metodológicamente complejo, sino también conceptualmente reductivo.

Desde una perspectiva neurofisiológica, los efectos observados sobre el dolor podrían explicarse no solo por mejoras en la estabilidad articular o el control neuromuscular, sino también por mecanismos centrales. En este sentido, el estudio de Tirasci et al. (2024) resulta particularmente relevante, ya que demuestra que el entrenamiento de equilibrio puede reducir la sensibilización central. Este hallazgo sugiere que las intervenciones con carga propioceptiva podrían influir en la modulación del dolor a nivel del sistema nervioso central, posiblemente a través de mecanismos como la reorganización cortical, la inhibición descendente o la mejora en la integración sensorial. Esto amplía el marco interpretativo más allá de lo biomecánico, posicionando al ejercicio propioceptivo como una herramienta con potencial impacto en el procesamiento del dolor.

Por otra parte, los estudios que incorporan intervenciones cuerpo-mente (como Tai Chi, Pilates o yoga) refuerzan la hipótesis de que el componente propioceptivo adquiere mayor relevancia cuando se integra con procesos de atención, conciencia corporal y control motor consciente. Los hallazgos de Gao y Tao (2025), junto con los de Kan et al. (2016), sugieren que estas intervenciones mostraron reducciones significativas del dolor y mejoras funcionales con programas de yoga, aunque con resultados inconsistentes en calidad de vida. Sin embargo, la variabilidad de los resultados y las limitaciones metodológicas indican que estos beneficios podrían estar mediados por factores adicionales, como la adherencia, la motivación o incluso variables psicosociales, más que por el componente propioceptivo en sí mismo.

En relación con la incorporación de tecnología, los resultados muestran una tendencia interesante: intervenciones más complejas, como el uso de sistemas como Biodex, no demostraron ser superiores a ejercicios clásicos de equilibrio (Ince et al., 2023). Este hallazgo cuestiona la suposición de que una mayor sofisticación tecnológica implique necesariamente mejores resultados clínicos, y sugiere que la especificidad y funcionalidad del estímulo podrían ser más determinantes que el medio a través del cual se aplica. En esta misma línea, el estudio de Gayretli Atan et al. (2025) demuestra que la telerrehabilitación guiada por Whats App puede ser efectiva, lo que introduce una dimensión relevante en términos de accesibilidad y aplicabilidad clínica, sin comprometer la eficacia terapéutica.

En contraste, las intervenciones basadas en vibración de cuerpo entero (WBV) presentan resultados menos consistentes. Si bien se observaron mejoras en variables relacionadas con el equilibrio, no se evidenciaron efectos claros sobre el dolor. Esto podría indicar que no todos los estímulos que activan mecanismos propioceptivos generan el mismo impacto clínico, lo que plantea la necesidad de diferenciar entre activación sensorial y transferencia funcional significativa.

Un aspecto relevante que emerge de esta revisión es que las mejoras en calidad de vida son menos consistentes que las observadas en dolor y función. Esto podría explicarse por la naturaleza multidimensional de este constructo, que incluye factores físicos, emocionales y sociales, y que posiblemente requiera intervenciones más prolongadas o integrales para evidenciar cambios significativos. En este sentido, los efectos a corto plazo observados en varios estudios podrían no ser suficientes para generar modificaciones sostenidas en la percepción global de la salud.

En conjunto, los hallazgos sugieren que el ejercicio propioceptivo constituye un componente clave dentro de los programas de rehabilitación, aunque su efecto específico

no pueda ser claramente aislado. Más que una limitación, esto podría interpretarse como una característica inherente al abordaje terapéutico en artrosis de rodilla, donde la eficacia parece depender de la integración de múltiples componentes neuromusculares y funcionales.

Finalmente, la heterogeneidad metodológica, la variabilidad en las intervenciones y la ausencia de protocolos estandarizados limitan la posibilidad de establecer conclusiones definitivas. Esto pone de manifiesto la necesidad de futuros estudios que no solo busquen aislar el componente propioceptivo, sino que también exploren qué combinaciones de estímulos son más efectivas, en qué perfiles de pacientes y bajo qué condiciones.

En línea con las recomendaciones de guías internacionales como OARSI y EULAR, los resultados de esta revisión refuerzan la importancia de un abordaje multimodal, donde el ejercicio propioceptivo no se concibe como una intervención aislada, sino como parte de un modelo integral centrado en la función, el control motor y la modulación del dolor.

Conclusión

En síntesis, la presente revisión de alcance permitió mapear y analizar la evidencia científica existente en los últimos diez años sobre los efectos del ejercicio propioceptivo en personas con artrosis de rodilla, considerando especialmente las variables dolor y calidad de vida.

En relación al primer objetivo específico se logró categorizar una amplia diversidad de modalidades de intervención donde se observó que, uno de los principales hallazgos de esta revisión fue la dificultad para identificar estudios en los que el ejercicio propioceptivo constituye la única intervención aplicada, ya que la mayoría de los programas analizados combinaron ejercicios de equilibrio, fortalecimiento muscular, entrenamiento aeróbico. Asimismo, se evidenció una heterogeneidad considerable en los protocolos desde ejercicios clásicos de equilibrio hasta el uso de tecnología (telerrehabilitación, WBV, sistema Biodex), como terapias MBE, además, de la duración de las intervenciones y las herramientas de medición utilizadas, lo que limita la comparación directa entre estudios y la posibilidad de establecer conclusiones definitivas sobre su eficacia específica.

Respecto del segundo objetivo, la revisión permitió señalar los parámetros de dosificación y las herramientas de medición más prevalentes. Como consecuencia, se identifica un patrón común de duración y dosificación del ejercicio terapéutico, como así también, de escalas de medición más utilizadas (EVA, NRS, KOOS, SF-36, WOMAC). Se evidencio una marcada heterogeneidad en la duración e intensidad de los protocolos, lo que dificulta la estandarización de la prescripción kinésica.

En cuanto al tercer objetivo, la bibliografía existente sugiere que, en relación con el dolor, la mayoría de los estudios reportó mejoras significativas, especialmente cuando el entrenamiento propioceptivo se integró dentro de programas multimodales. En cuanto a la calidad de vida, los resultados fueron menos consistentes, observándose efectos positivos principalmente en intervenciones que incluyeron conciencia corporal y control motor, como el yoga, el Tai Chi y el Pilates.

Desde la perspectiva clínica, el rol del kinesiólogo resulta esencial en la planificación y ejecución de programas de ejercicio adaptados a las necesidades del paciente, promoviendo la educación, la adherencia, la seguridad y accesibilidad en la práctica.

Finalmente se concluye en que el ejercicio propioceptivo representa una herramienta valiosa dentro de un abordaje integral, aunque la evidencia disponible sugiere efectos positivos, pero la heterogeneidad metodológica encontrada señala la necesidad de desarrollar protocolos estandarizados y validados que incluyan de manera privilegiada al ejercicio propioceptivo como intervención y seguimiento a largo plazo para fortalecer la evidencia y orientar la práctica clínica basada en datos confiables.

Aportes y Contribuciones De La Investigación

En el marco de obtención del título de Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría en la Universidad de Flores, el presente Trabajo Final Integrador se inscribe como una revisión de alcance orientada a mapear y analizar la evidencia científica disponible sobre el ejercicio propioceptivo en personas con artrosis de rodilla. Desde esta perspectiva, el estudio no se propone evaluar la eficacia desde un enfoque confirmatorio, sino explorar, organizar y problematizar el conocimiento existente, en consonancia con los objetivos propios de este tipo de diseño metodológico.

Si bien el presente trabajo no introduce innovaciones metodológicas, su valor radica en la síntesis crítica y estructurada de la evidencia disponible, lo cual constituye un aporte relevante dentro del campo de la rehabilitación en artrosis de rodilla.

En primer lugar, esta revisión permite reorganizar y problematizar el concepto de ejercicio propioceptivo, evidenciando la discrepancia entre su definición teórica y su aplicación en la práctica clínica e investigativa. En este sentido, uno de los principales aportes no se limita a la descripción de intervenciones, sino a la identificación de una inconsistencia conceptual, donde el componente propioceptivo rara vez es aplicado de forma aislada, lo que dificulta su interpretación como variable independiente.

En segundo lugar, el estudio no solo identifica, sino que analiza patrones transversales en los programas de intervención (frecuencia, duración, combinación de estímulos e instrumentos de medición), permitiendo reconocer tendencias en la práctica clínica actual. Este análisis aporta un marco de referencia que puede orientar la toma de decisiones en contextos kinesiológicos, especialmente en relación con el diseño de programas de ejercicio terapéutico.

Asimismo, la revisión contribuye a reformular el rol del ejercicio propioceptivo, no como una intervención aislada, sino como un componente integrado dentro de abordajes multimodales.

Por otra parte, el trabajo identifica de manera explícita vacíos en la literatura, tales como la escasez de estudios con intervenciones exclusivamente propioceptivas, la heterogeneidad metodológica y la limitada evaluación de efectos a largo plazo. Este señalamiento no solo describe una carencia, sino que delimita áreas prioritarias para futuras investigaciones, contribuyendo al desarrollo del campo.

Finalmente, desde una perspectiva académica y clínica, los hallazgos de esta revisión resultan relevantes para kinesiólogos y estudiantes en formación. En este sentido, el estudio no solo permite caracterizar las intervenciones utilizadas en la práctica actual, sino también reflexionar críticamente sobre sus fundamentos y formas de aplicación. Por lo tanto, el valor del trabajo reside en la generación de una síntesis de evidencia de alto valor, que integra, organiza e interpreta el conocimiento existente, contribuyendo a generar un marco de referencia al profesional para una toma de decisiones científicamente fundamentada en el abordaje clínico de esta población.

Limitaciones De La Investigación

La presente revisión de alcance presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar sus resultados. En primer lugar, la heterogeneidad metodológica de los estudios incluidos, partiendo desde diferencias en el diseño, como la variedad en los protocolos de sus intervenciones, frecuencia, duración y tipos de ejercicios, dificultando la comparación directa de resultados.

En segundo lugar, la mayoría de los estudios no evaluó el ejercicio propioceptivo como intervención aislada, sino integrado dentro de programas multimodales. Esta situación limita la posibilidad de atribuir de manera específica los efectos observados exclusivamente al componente propioceptivo.

Además, hay una escasez de estudios con seguimiento a largo plazo que permita analizar la persistencia de los beneficios del entrenamiento propioceptivo.

Asimismo, la mayoría de los estudios tuvieron muestras pequeñas limitando la generalización de los hallazgos.

Por otro lado, al tratarse de una revisión de alcance, no se realizó una evaluación crítica de la calidad metodológica de los estudios, impidiendo establecer relaciones causales más firmes entre las intervenciones y resultados. Igualmente, al establecer un alcance temporal (últimos 10 años) y los filtros aplicados de la búsqueda, pudo haber dejado excluidas investigaciones potencialmente relevantes.

Líneas De Investigación Futuras

A partir de los vacíos de conocimiento identificados en esta investigación, se proponen las siguientes líneas de investigación:

Se recomienda realizar ensayos clínicos aleatorizados con una muestra de mayor tamaño y protocolos estandarizados para confirmar los efectos del ejercicio propioceptivo sobre el dolor y calidad de vida.

Asimismo, sería relevante establecer definiciones operativas claras sobre qué se considera ejercicio propioceptivo, así como estandarizar los protocolos de intervención en cuanto a tipo de ejercicios, dosis, duración e intensidad. Esto facilita la comparación entre estudios y la construcción de evidencia más sólida.

Como así también, evaluar la efectividad del entrenamiento propioceptivo mediante estudios con seguimiento a largo plazo posterior a la intervención.

Por último, resulta pertinente continuar explorando el uso de nuevas tecnologías, como la realidad virtual y la telerrehabilitación, como herramientas complementarias para el entrenamiento propioceptivo, considerando su potencial para mejorar la adherencia y el acceso a programas de rehabilitación.

Referencias Bibliográficas

- Adhama, A. I., Akindele, M. O., & Ibrahim, A. A. (2021). Effects of variable frequencies of kinesthesia, balance and agility exercise program in adults with knee osteoarthritis: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 22(1), 470. <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05386-3>
- Aman, J. E., Elangovan, N., Yeh, I. L., & Konczak, J. (2015). The effectiveness of proprioceptive training for improving motor function: a systematic review. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 1075. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.01075>
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19–32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Asociación Internacional para el Estudio del Dolor. (2020). Definición revisada de dolor. IASP. <https://www.iasp-pain.org/resources/terminology/>
- Ashton-Miller, J. A., Wojtys, E. M., Huston, L. J., & Fry-Welch, D. (2001). Can proprioception really be improved by exercises?. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*, 9(3), 128–136. <https://doi.org/10.1007/s001670100208>
- Barber, T., & Jahanbani, S. (2024). Physiotherapy and knee osteoarthritis. *British Columbia Medical Journal*, 66(5), 165–170. <https://bcmj.org/articles/physiotherapy-and-knee-osteoarthritis>

Braghin, R. M. B., Libardi, E. C., Junqueira, C., Nogueira-Barbosa, M. H., & de Abreu, D.

C. C. (2018). Exercise on balance and function for knee osteoarthritis:

A randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement*

Therapies, 22(1), 76–82. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.04.006>

Ceballos Laita, L., Lahuerta-Martín, S., Carrasco Uribarren, A., Cabanillas-Barea, S.,

Hernández-Lázaro, H., Pérez-Guillén, S., & Jiménez-Del-Barrio, S. (2023). Strength

training vs. aerobic training for managing pain and physical function in patients

with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Healthcare*, 12(1),

33. <https://doi.org/10.3390/healthcare12010033>

Eitner, A., Hofmann, G. O., & Schaible, H. G. (2017). Mechanisms of osteoarthritic pain:

Studies in humans and experimental models. *Frontiers in Molecular*

Neuroscience, 10, 349. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2017.00349>

Ferrè, E. R., & Haggard, P. (2015). Vestibular-somatosensory interactions: A mechanism in

search of a function?. *Multisensory Research*, 28 (5-6), 559–579.

<https://doi.org/10.1163/22134808-00002487>

Gao, K., Tao, J., Liang, G., et al. (2025). Comparative efficacy of mind–body exercise for

pain, function, quality of life in knee osteoarthritis: A systematic review and

network meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 20, 384.

<https://doi.org/10.1186/s13018-025-05682-7>

Gayretli Atan, S., Pehlivan, E., & Bağcı, S. (2025). Evaluation of the effectiveness of

proprioceptive training according to radiological stages in patients with knee

osteoarthritis. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 61(3), 546.

<https://doi.org/10.3390/medicina61030546>

Giorgino, R., Albano, D., Fusco, S., Peretti, G. M., Mangiavini, L., & Messina, C. (2023).

Knee osteoarthritis: Epidemiology, pathogenesis, and mesenchymal stem cells: What else is new? An update. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(7), 6405. <https://doi.org/10.3390/ijms24076405>

Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2011). Tratado de fisiología médica (12.^a ed.). Elsevier.

Han, J., Waddington, G., Adams, R., Anson, J., & Liu, Y. (2016). Assessing proprioception: A critical review of methods. *Journal of Sport and Health Science*, 5(1), 80–90. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.10.004>

Ince, B., Goksel Karatepe, A., Akcay, S., & Kaya, T. (2023). The efficacy of balance and proprioception exercises in female patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation*, 37(1), 60–71.

<https://doi.org/10.1177/02692155221111929>

Jeong, H. S., Lee, S. C., Jee, H., Song, J. B., Chang, H. S., & Lee, S. Y. (2019).

Proprioceptive training and outcomes of patients with knee osteoarthritis: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Athletic Training*, 54(4), 418–428. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-329-17>

Kan, L., Zhang, J., Yang, Y., & Wang, P. (2016). The effects of yoga on pain, mobility, and quality of life in patients with knee osteoarthritis: A systematic review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2016, 6016532.

<https://doi.org/10.1155/2016/6016532>

Krishnan, V., & Pithadia, K. (2021). Effect of retro walking versus balance training on pain and disability in patients with osteoarthritis of the knee: A randomized controlled trial. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 26, 19.

<https://doi.org/10.1186/s43161-021-00035-x>

- Kröger, S., & Watkins, B. (2021). Muscle spindle function in healthy and diseased muscle. *Skeletal Muscle*, 11(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s13395-020-00258-x>
- Lai, Z., Lee, S., Chen, Y., & Wang, L. (2021). Comparison of whole-body vibration training and quadriceps strength training on physical function and neuromuscular function of individuals with knee osteoarthritis: A randomized clinical trial. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 19(3), 150–157. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2021.01.003>
- Li, X., Wang, X. Q., Chen, B. L., Huang, L. Y., & Liu, Y. (2015). Whole-body vibration exercise for knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM*, 2015, 758147. <https://doi.org/10.1155/2015/758147>
- Li, Y., Su, Y., Chen, S., Zhang, Y., Zhang, Z., Liu, C., Lu, M., Liu, F., Li, S., He, Z., Wang, Y., Sheng, L., Wang, W., Zhan, Z., Wang, X., & Zheng, N. (2016). The effects of resistance exercise in patients with knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 30(10), 947–959. <https://doi.org/10.1177/0269215515610039>
- Manlapaz, D. G., Sole, G., Jayakaran, P., & Chapple, C. M. (2022). Exergaming to improve balance and decrease the risk of falling in adults with knee osteoarthritis: a mixed-methods feasibility study. *Physiotherapy Theory and Practice*, 38(13), 2428–2440. <https://doi.org/10.1080/09593985.2021.1952670>
- Martínez, R., Martínez, C., Calvo, R., & Figueroa, D. (2015). Osteoarthritis (artrosis) de rodilla. *Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología*, 56(3). <https://doi.org/10.1016/j.rchot.2015.10.005>

- Nieto Pol, E. (2014). Evaluación del paciente y medida de resultados. *Atención Primaria*, 46(Supl. 1), 32–38. [https://doi.org/10.1016/S0212-6567\(14\)70042-3](https://doi.org/10.1016/S0212-6567(14)70042-3)
- Organización Mundial de la Salud. (1996). *WHOQOL: Medición de la calidad de vida*. <https://www.who.int/tools/whoqol>
- Oteo Álvaro, A. (2021). Mecanismos etiopatogénicos de la artrosis. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 28 (Supl. 1), 11–17. <https://dx.doi.org/10.20986/resed.2021.3851/2020>
- Overton, C., Nelson, A. E., & Neogi, T. (2022). Osteoarthritis treatment guidelines from six professional societies: Similarities and differences. *Rheumatic Disease Clinics of North America*, 48(3), 637–657. <https://doi.org/10.1016/j.rdc.2022.03.009>
- Perrot S. (2015). Osteoarthritis pain. Best practice & research. *Clinical Rheumatology*, 29(1), 90–97. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2015.04.017>
- Prabhakar, A. J., R, S., Thomas, D. T., Nayak, P., Joshua, A. M., Prabhu, S., & Kamat, Y. D. (2023). Effectiveness of balance training on pain and functional outcomes in knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *F1000Research*, 11, 598. <https://doi.org/10.12688/f1000research.111998.2>
- Prochazka, A. (2021). Proprioception: Clinical relevance and neurophysiology. *Current Opinion in Physiology*, 23, 100440. <https://doi.org/10.1016/j.cophys.2021.05.003>
- Roos, E. M., & Lohmander, L. S. (2003). The knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS): From joint injury to osteoarthritis. *Health and Quality of Life Outcomes*, 1(1), 64. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-1-64>
- Sarlegna, F. R., & Sainburg, R. L. (2009). The roles of vision and proprioception in the planning of reaching movements. In D. Sternad (Ed.), *Progress in motor control: A*

multidisciplinary perspective (Vol. 629, pp. 317–335). Springer.

https://doi.org/10.1007/978-0-387-77064-2_16

Takacs, J., Krowchuk, N. M., Garland, S. J., Carpenter, M. G., & Hunt, M. A. (2017).

Dynamic balance training improves physical function in individuals with knee osteoarthritis: A pilot randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98(8), 1586–1593. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.01.029>

Tirasci, E., Sarpel, T., Coskun Benlidayi, I., et al. (2024). The effect of balance exercises on central sensitization in patients with knee osteoarthritis. *Rheumatology International*, 44, 795–804. <https://doi.org/10.1007/s00296-024-05550-3>

Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., ... Straus, S. E. (2018). *PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation*. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467–473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>

Xiao, C., Zhuang, Y., & Kang, Y. (2020). Effects of Wu Qin xi Qigong exercise on physical functioning in elderly people with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Geriatrics & Gerontology International*, 20(10), 899–903. <https://doi.org/10.1111/ggi.14007>

Ye, J. J., Zheng, Q., Zou, L. Y., Yu, Q., Veronese, N., Grabovac, I., Stefanac, S., Tzeng, H.-M., & Yu, J. J. (2020). Mindful exercise (Baduanjin) as an adjuvant treatment for older adults (60 years old and over) of knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020, Article 9869161. <https://doi.org/10.1155/2020/9869161>

- Wang, S. Y., Olson-Kellogg, B., Shamliyan, T. A., Choi, J. Y., Ramakrishnan, R., & Kane, R. L. (2012). Physical therapy interventions for knee pain secondary to osteoarthritis: a systematic review. *Annals of Internal Medicine*, 157(9), 632–644. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-157-9-201211060-00007>
- Wang, Y., Wu, Z., Chen, Z., Ye, X., Chen, G., Yang, J., Zhang, P., Xie, F., Guan, Y., Wu, J., Chen, W., Ye, Z., & Xu, X. (2021). Proprioceptive training for knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Medicine*, 8, 699921. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.699921>
- Wojcieszek, A., Kurowska, A., Majda, A., Liszka, H., & Gądek, A. (2022). The impact of chronic pain, stiffness and difficulties in performing daily activities on the quality of life of older patients with knee osteoarthritis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24), 16815. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416815>

Anexos

Consideraciones Éticas

El presente Trabajo Final Integrador corresponde a una revisión de alcance (scoping review) basada exclusivamente en el análisis de estudios científicos publicados en bases de datos académicas. No se realizó recolección de datos primarios ni intervención directa sobre personas o instituciones.

Toda la información utilizada proviene de fuentes de acceso público y fue citada respetando las normas éticas y académicas vigentes. En consecuencia, no se manipularon datos sensibles ni se expuso información confidencial que pudiera comprometer la identidad de individuos o instituciones.

Se garantiza el respeto por los principios de confidencialidad, anonimato y uso responsable de la información científica, conforme a las normas éticas para la investigación en salud.