



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

2025

## 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. 11 de Noviembre del 2025.

Firma y aclaración del autor: Enzo Cárcamo

## Tabla de Contenido

Resumen	5
Abstract	7
Introducción	9
Justificación	10
Objetivos De La Investigación	12
<i>Objetivo General</i>	12
<i>Objetivos Específicos</i>	12
Planteamiento Del Problema	12
Estado Del Arte	13
Marco Teórico	21
Generalidades De La Artrosis De Rodilla	21
Calidad De Vida y Dolor	24
Principales Herramientas De Medición	27
Sistema Propioceptivo	30
Integración Multisensorial: Visión, Sistema Propioceptivo y Vestibular	36
Atención, Aprendizaje Motor y Entrenamiento Propioceptivo	37
Rol Del Kinesiólogo y Ejercicio Propioceptivo	39
Materiales y Métodos	44
Estrategia De Búsqueda	44

Criterios De Inclusión	45
Criterios De Exclusión	45
Resultados	46
Discusión	51
Conclusión	53
Aportes y Contribuciones De La Investigación	55
Limitaciones De La Investigación	56
Líneas De Investigación Futuras	57
Referencias Bibliográficas	58
Anexos	64
Tabla 1	64
<i>Resultados</i>	64

## 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 y aplicando el marco metodológico de Arksey y O'Malley (2005) en bases de datos como PubMed, Springerlink y Wiley Online Library, considerando estudios publicados entre 2015 y 2025. Se seleccionaron investigaciones que aplicaron programas de entrenamiento propioceptivo en adultos con artrosis de rodilla sin cointervenciones y comorbilidades. Los resultados incluyen 11 estudios que muestran una gran variedad de entrenamientos propioceptivos y algunos complementándose con otros ejercicios; también, se identificaron patrones comunes como la duración del entrenamiento propioceptivo (entre 4 y 12 semanas), frecuencia (2 a 3 veces por semana), duración de sesión (entre 30 y 60 minutos con 3 series de 8 a 12 repeticiones), y 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 and applying the methodological framework of Arksey and O'Malley (2005) in databases such as PubMed, Springerlink, and Wiley Online Library, considering studies published between 2015 and 2025. Research that applied proprioceptive training programs in adults with knee osteoarthritis without co-interventions or comorbidities was selected. The results include 11 studies that show a wide variety of proprioceptive training methods, some complemented by other exercises; Also, common patterns were identified such as the duration of proprioceptive training (between 4 and 12 weeks), frequency (2 to 3 times per week), session duration (between 30 and 60 minutes with 3 sets of 8 to 12 repetitions), and finally, the most used measurement tools were EVA or NRS for pain and WOMAC, KOOS, 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 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 Fisiatría 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***

Identificar los principales efectos del ejercicio propioceptivo sobre el dolor en adultos con artrosis de rodilla según los instrumentos de medición utilizados en la literatura científica.

Describir el impacto del ejercicio propioceptivo en la calidad de vida en adultos con artrosis de rodilla basado en las herramientas de medición de la evidencia científica.

Analizar las características más frecuentes de los programas de ejercicios propioceptivos en relación a los resultados del dolor y calidad de vida.

## **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

Aunque Asthon Miller publicó hace más de dos décadas, su visión sobre los efectos del ejercicio propioceptivo en adultos genera antecedentes valiosos para este trabajo final.

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 estudio controlado aleatorizado (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 Timed Up and Go (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 artrosis de rodilla (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 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 artrosis de rodilla (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 (especialmente joint position sense, 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 (ej. 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 ensayos controlados aleatorizados (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 Escala Visual Analógica (EVA) y en la funcionalidad a través de la prueba Timed Up and Go (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, 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).

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.

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. Una posible explicación no confirmada de esto es que los receptores estrogénicos de los condrocitos que regulan la síntesis de proteoglicanos, disminuyen por la menopausia. Asimismo, la etnia ha sido identificada como un factor sociodemográfico

relevante, ya que varios estudios indican que la artrosis sintomática de rodilla es más frecuente en personas de raza negra en comparación con personas de raza blanca (Oteo Álvaro, 2021; Giorgino et al., 2023).

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. Diversos estudios indican que las personas con obesidad presentan hasta tres veces más riesgo de desarrollar artrosis en comparación con individuos con peso saludable (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. Una revisión sistemática y metaanálisis realizada por Poulsen et al (2019), citado por Giorgino et al (2023), estimó que el riesgo de desarrollar artrosis tras una lesión de rodilla se incrementa considerablemente. Concluyó que el riesgo de padecer artrosis es cuatro veces mayor en personas con rotura del ligamento cruzado anterior (LCA), y seis veces mayor cuando dicha lesión se combina con daño meniscal.

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).

Por eso mismo, es importante entender los conceptos de las variables de este Trabajo Final Integrador (TFI), que son calidad de vida y dolor. Pues bien, servirá para que el lector comprenda y entienda de que se trata cuando se mencionan.

### **Calidad De Vida y Dolor**

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.

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 incluso más frecuente que la rigidez y la discapacidad. Se ha considerado que sea una señal de alarma en correlación con la intensidad del deterioro

articular, sin embargo, puede tener un componente neuropático, con manifestación estable y continua.

El origen del dolor articular se ha desconocido por un largo tiempo, pero gracias a estudios realizados por Kellgren y Samuel (1950), citado por Perrot S (2015), demostraron que la membrana sinovial era insensible a las punciones con agujas, pero la capsula y ligamentos si tienen sensibilidad al dolor.

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 en algunos estudios se ha demostrado que el dolor por artrosis, en su mayoría es un dolor crónico, se asocia con sensibilización central y

se ha demostrado mediante análisis de pruebas sensoriales cuantitativas (QST) y resonancia magnética funcional (MRI). 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 bajos 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.

Asimismo, como en todas las condiciones de dolor crónico, se encuentran los factores psicológicos, la catastrofización del dolor. En un estudio se evaluaron los perfiles psicológicos y características del dolor, donde un grupo presentó un alto optimismo, con bajo nivel de negación, vigilancia del dolor, ira y depresión, con menor sensibilidad al dolor mecánico, por presión y estímulos térmicos. Mientras tanto, otro grupo demostró mayor vigilancia del dolor, reactividad, efectos negativos de ira, depresión y mayor sensibilidad a los estímulos mecánicos, de presión y térmicos, presentando manifestaciones clínicas de sensibilización central (Eitner Annett et al, 2017)

Ya se definió la fisiopatología, síntomas de la artrosis, conceptos de calidad de vida y de dolor, ahora siguen las principales herramientas de medición que se utilizan para evaluar el dolor y calidad de vida en personas con artrosis de rodilla.

### **Principales Herramientas De Medición**

Una vez que ya se diagnosticó a la persona con artrosis de rodilla, es importante tomar nota sobre su estado inicial y tener un seguimiento realizando evaluaciones sistematizadas que aportan parámetros para objetivar y documentar la evolución del paciente con el fin de tomar y adaptar decisiones y tratamientos más adecuados para la situación.

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 1cm, 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**

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 inervadas 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 $\mu$ 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  $\gamma$  o  $\mathcal{I}$  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 Órgano Tendinoso de Golgi (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  $\mu\text{m}$ . 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 medula 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: Visión, Sistema Propioceptivo y Vestibular**

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, Aprendizaje Motor y Entrenamiento Propioceptivo**

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 y Ejercicio Propioceptivo**

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. La educación del paciente puede incluir información sobre factores que modifican la enfermedad, como el ejercicio, el manejo de las actividades de la vida diaria, los beneficios y limitaciones de las opciones no farmacológicas para el manejo del dolor, enseñarles técnicas de autocuidado que les permite participar activamente en su propia atención (Barber y Jahanbani, 2024).

En cuanto a la terapia de ejercicio el objetivo principal es proporcionar un programa personalizado centrado en fortalecer los músculos de las piernas y mejorar la movilidad articular. Es importante trabajar en colaboración con el paciente, explorar opciones de ejercicio aeróbico para ayudar a mejorar la condición física general. Se ha demostrado que las intervenciones de ejercicio tradicionales, como el entrenamiento de fuerza, aeróbico y de movilidad, y algunas formas no tradicionales como el yoga, el tai chi y el entrenamiento acuático, mejoran los síntomas articulares y la movilidad. En personas de 50 años o más, caminar puede estar asociado con una menor frecuencia de dolor de rodilla, mientras cumpla con la intensidad suficiente para producir un cambio beneficioso. Asimismo, los fisioterapeutas deben analizar los riesgos y beneficios con los pacientes que deseen seguir corriendo. Su objetivo es brindar información y tranquilidad a los corredores que desean seguir practicando su deporte favorito a su velocidad preferida y con una intensidad y distancia que sean manejables para sus síntomas (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.

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,

llego 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 refiere a 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**

Este trabajo se enmarca dentro del diseño metodológico de una revisión de alcance, escogida para abordar temas amplios de distintas fuentes y no evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos.

En esta ocasión, el objetivo es describir la evidencia científica sobre los efectos de los ejercicios propioceptivos en el dolor y calidad de vida en adultos con artrosis de rodilla. Se adoptó el marco metodológico propuesto por Arksey y O'Malley (2005), que consta de cinco etapas: identificación de la pregunta de investigación; 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; y recopilación, síntesis narrativa de los resultados.

### **Estrategia De Búsqueda**

La unidad de análisis o muestra está compuesta por los estudios científicos seleccionados de la búsqueda. Para ello, se implementó una estrategia de búsqueda con términos MeSH, un filtro (Open Access) y operadores booleanos (AND/OR), como: ("Proprioception"[Mesh]) OR "Postural Balance"[Mesh]) AND "Exercise Therapy"[Mesh]) AND "Osteoarthritis, Knee"[Mesh]) AND "Pain"[Mesh]) OR "Quality of Life"[Mesh]. La información extraída (los antecedentes no están incluidos en la Tabla 1) de los estudios fue organizada en un cuadro (Tabla 1), y posteriormente se realizó una síntesis narrativa de los hallazgos.

### **Criterios De Inclusión**

- Personas adultas diagnosticadas con artrosis de rodilla primaria.
- Ejercicio propioceptivo como intervención principal.
- Resultados del dolor y calidad de vida mediante escalas validadas.
- Cualquier tipo de estudio con una restricción de 5-10 años de publicación.

### **Criterios De Exclusión**

- Cointervenciones.
- Adultos con artrosis secundaria o patologías concomitantes.
- Estudios que no reporten las variables de interés (dolor y calidad de vida).

## Resultados

Se identificaron 1122 estudios publicados entre los años 2015 y 2025 en las bases de datos PubMed, SpringerLink y Wiley Online Library aplicando los términos Mesh. La cantidad de trabajos que cumplieron con los criterios de inclusión fueron 11 para esta investigación. Los estudios provienen de múltiples países como China, Nueva Zelanda, Turquía, Nigeria, India, con variedad en sus diseños metodológicos principalmente ensayos clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas, metaanálisis.

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 (tele rehabilitación y videojuegos de realidad virtual).

A continuación, se desarrolló una síntesis narrativa de los resultados según los objetivos específicos:

El primer objetivo específico: Identificar los principales efectos del ejercicio propioceptivo sobre el dolor en personas con artrosis de rodilla según los instrumentos de medición utilizados en la literatura científica. La mayoría de los estudios revisados reportaron reducciones significativas del dolor luego de intervenciones basadas en ejercicio propioceptivo o entrenamientos de equilibrio.

Takacsj et al (2017), realizaron un estudio que consistió en un entrenamiento progresivo de cinco ejercicios en tres fases, con ejercicios que enfatizan el control del

equilibrio dinámico, una fuerza muscular inferior de las extremidades y estabilidad del centro o núcleo del cuerpo durante 10 semanas. Los resultados en la escala NRS y WOMAC dieron una mejora significativa en la autodeclaración dolor de rodilla y función física.

Wang et al (2021), en un metaanálisis, evidenciaron que el entrenamiento propioceptivo (equilibrio y sensoriomotor) mejora el dolor, rigidez y función en comparación con la ausencia de intervención, siendo superior en propiocepción y movilidad que otros entrenamientos no propioceptivos. También, combinaron entrenamiento propioceptivo con otras técnicas como entrenamiento de 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.

Prabhakar et al (2023) hallaron mejoras significativas en el dolor (EVA) y funcionalidad (TUG) tras programas de equilibrio como intervención principal (8 estudios), mientras que en los demás estudios se combinaron con otros ejercicios como fortalecimiento muscular, entrenamiento de agilidad, Qigong o realidad virtual.

Ince et al (2023), observaron en los resultados (escalas EVA y KOOS), reducciones del dolor, especialmente con ejercicios clásicos de equilibrio (bipedestación sobre una pierna, marcha en tándem, Romberg, uso de tablas de equilibrio y caminata hacia atrás) en comparación con los otros grupos de ejercicios con el Sistema de Equilibrio Biodex y grupo control que realizó únicamente ejercicios isométricos domiciliarios.

Gayretli Atan et al. (2025) en su ensayo clínico, los participantes se dividieron en dos grupos según los grados radiológicos de la clasificación de Kellgren-Lawrence: con artrosis grado 1–2 (Grupo 1) y otro con grado 3–4 (Grupo 2). Ambos grupos realizaron un programa de telerrehabilitación guiados por fisioterapeutas a través de videollamadas por WhatsApp que incluyó ejercicios propioceptivos, de equilibrio, coordinación y fortalecimiento

muscular, demostraron disminuciones significativas en EVA y WOMAC independientemente del estadio radiológico.

Tirasci et al (2024), realizaron un estudio aleatorizado, controlado y simple ciego donde los pacientes con sensibilización central debida a artrosis, recibieron un programa de ejercicios de equilibrio durante 6 semanas y experimentaron una mayor mejoría en la sensibilización central, el dolor asociado a la actividad, el equilibrio dinámico y la función de la rodilla, en comparación con el grupo control, según las escalas EVA y WOMAC. Los efectos beneficiosos del programa de ejercicios duraron al menos 6 semanas.

Algunos estudios como el Lai et al (2021) y Li et al (2016) no mostraron cambios significativos, según la EVA y WOMAC, en dolor con la intervención de WBV (vibración de cuerpo completo), lo que sugiere que no todas las modalidades neuromusculares producen el mismo efecto analgésico.

El Segundo objetivo específico: Describir el impacto del ejercicio propioceptivo en la calidad de vida de personas con artrosis de rodilla basado en las herramientas de medición de la evidencia científica.

Los efectos sobre la calidad de vida (CV) fueron más heterogéneos:

Manlapaz et al (2022), utilizaron la escala KOOS y reportaron mejoras preliminares en subescalas de deportes, actividades diarias y CV percibida, destacando alta motivación y adherencia ante el entrenamiento exergaming con consola Nintendo Wii Fit.

Prabhakar et al (2023), no observaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en las puntuaciones del índice WOMAC.

Gayretli Atan et al (2025) observaron aumentos en las subescalas de SF-36, aunque sin diferencias entre los dos grupos y grados radiológicos. Por lo que, 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.

Ince et al (2023) encontraron mejoras leves en KOOS, sin significancia entre grupos.

En el metaanálisis de Wang et al (2021), el impacto en CV fue menos consistente que en dolor y función.

Braghi (2018) aplicó en los participantes del grupo uno y dos, un protocolo de ejercicios durante 50-60 minutos dos veces por día durante ocho semanas. Incluyeron calentamiento (10 minutos), fortalecimiento de miembros inferiores (20 minutos), aeróbico (20 minutos) y estiramiento (5 minutos). A partir de la quinta sesión, se añadió entrenamiento funcional y equilibrio (10 minutos). Después de la intervención física, los sujetos sintomáticos informaron una mejoría en dolor y función en el WOMAC.

Estudios como el de Gao y Tao (2025), que utilizaron herramientas de medición como EVA, ECN, KOOS, WOMAC y SF-36, indicaron que las técnicas cuerpo y mente (MBE) como Tai Chi (CT) y Pilates mejoran la calidad de vida, sugiriendo que intervenciones con componente propioceptivo y conciencia corporal podrían tener mayor influencia global. Por lo que, dejaron evidencia de certeza moderada de que Pilates y CT podrían ser las MBE más eficaces para mejorar el dolor y la función física en pacientes con KOA, mientras que CT podría ser la mejor para mejorar la calidad de vida. Sin embargo, las demás intervenciones mostraron baja certeza.

El tercer objetivo específico: Analizar las características más frecuentes de los programas de ejercicios propioceptivos en relación a los resultados del dolor y calidad de vida.

Los programas revisados presentan gran heterogeneidad de intervenciones como entrenamiento de equilibrio estático, dinámico y clásico, uso de plataformas inestables

tecnológicas (Biodex, entrenamiento con vibración de cuerpo completo “WBV”), tele rehabilitación, realidad virtual (Wii Fit) y ejercicios de mente cuerpo MBE (Tai Chi, Qigong, Yoga, Pilates). A pesar de esto, se identifican patrones comunes como duración (entre 4 y 12 semanas), frecuencia (2 a 3 veces por semana), duración de sesión (entre 30 y 60 minutos con 3 series de 8 a 12 repeticiones). Las herramientas de medición más utilizadas fueron EVA o NRS para dolor y WOMAC, KOOS, SF-36 para calidad de vida.

Además, todos los estudios reportaron baja tasa de eventos adversos, confirmando la seguridad del entrenamiento propioceptivo.

## Discusión

El análisis de los resultados permitió observar que los ejercicios propioceptivos mejoraron el dolor y calidad de vida según las escalas de medición utilizadas, además, de otros beneficios en el control postural, equilibrio y funcionalidad. Sin embargo, una de las principales dificultades encontradas fue la escasa cantidad de investigaciones que aplicaron intervenciones exclusivamente propioceptivas, según la definición de Sherrington (1906), citado por Han et al (2016), por lo que no permite confirmar la eficacia de los resultados.

Si se considera la definición de entrenamiento propioceptivo descripta por Aman et al (2015), la cual lo define como 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; es complicado aislar los efectos propios del ejercicio propioceptivo de los estudios revisados, ya que, el componente propioceptivo se combinó con otros tipos de ejercicio, como fortalecimiento muscular, entrenamiento del equilibrio o aeróbico.

Dentro de los criterios de inclusión y exclusión que se tomaron en cuenta para la selección de artículos en la búsqueda, se comprobó que los estudios presentaron una gran heterogeneidad en intervenciones y herramientas de medición. Algunas investigaciones, como la de Lai et al (2021) y Li et al (2016) no mostraron cambios significativos, según la EVA y WOMAC, en dolor con la intervención de WBV (vibración de cuerpo completo). No obstante, otros estudios como el de Wang et al (2021), Prabhakar et al (2023) e Ince et al (2023), mostraron que a partir de las intervenciones se generaron cambios en el dolor, no así respecto de la calidad de vida. Por otra parte, la mayoría de las investigaciones revisadas,

vinculadas a la utilización del ejercicio, muestran cambios alentadores, tendientes a generar beneficios en cuanto al dolor y la calidad de vida. El ejercicio propioceptivo con frecuencia forma parte del programa de rehabilitación, pero con leves combinaciones de otros tipos de entrenamientos (aeróbico y fortalecimiento). En este sentido, los resultados de esta revisión refuerzan la idea de que la intervención propioceptiva, aunque no pueda ser aislada en términos experimentales, representa un componente fundamental del abordaje integral del kinesiólogo en el manejo del dolor y la funcionalidad.

En consonancia, los hallazgos de esta revisión apoyan la noción de que los ejercicios propioceptivos son más efectivos cuando se integran dentro de un programa multimodal, coherente con las recomendaciones de las guías clínicas internacionales OARSI y EULAR (Overton et al., 2022), que promueven un abordaje integral no farmacológico, combinando fortalecimiento, educación y entrenamiento funcional.

En síntesis, si bien los estudios analizados respaldan la inclusión del ejercicio propioceptivo dentro de programas combinados, la falta de homogeneidad metodológica y la ausencia de intervenciones puramente propioceptivas limitan la posibilidad de establecer conclusiones definitivas sobre su eficacia específica.

Respecto a la calidad de vida, los resultados mostraron cierta heterogeneidad, probablemente relacionada con las diferencias en los instrumentos de medición empleados (KOOS, WOMAC, SF-36), por lo que, queda pendiente en futuras investigaciones definir con mayor precisión los protocolos de entrenamiento propioceptivo exclusivamente, estandarizar los métodos de evaluación y explorar los mecanismos neurofisiológicos implicados en la mejora del dolor y la calidad de vida.

## **Conclusión**

En síntesis, la presente revisión de alcance permitió reunir 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. El impacto positivo en calidad de vida y dolor existe, pero es modesto y variable, por lo que no fue posible comprobar los efectos del ejercicio propioceptivo aplicado de forma aislada, ya que la mayoría de los estudios revisados incorporaron este tipo de ejercicios como parte de programas combinados junto a otros. Estos hallazgos coinciden con lo planteado por Ashton-Miller et al (2001), quienes sostienen que la evidencia disponible aún no demuestra una mejora directa de la propiocepción mediante el entrenamiento. Sin embargo, investigaciones posteriores, como las de Aman et al. (2015) y Han et al. (2016), destacan que la práctica sistemática de ejercicios sensoriomotores puede favorecer la adaptación neural y la integración multisensorial, contribuyendo indirectamente al alivio del dolor y a la mejora funcional.

Desde el punto de vista clínico, 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. Como consecuencia del análisis de los estudios encontrados, 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).

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.

### **Aportes y Contribuciones De La Investigación**

Esta revisión de alcance contribuye con un aporte relevante tanto para la práctica clínica como para la investigación en el área de la kinesiología y rehabilitación de la artrosis de rodilla.

Principalmente, describe la evidencia científica disponible sobre los efectos del ejercicio propioceptivo en variables como el dolor y calidad de vida, proporcionando datos actuales de los últimos diez años.

Además, identifica los patrones más utilizados en los programas de entrenamiento propioceptivo como la frecuencia, duración, tipos de ejercicios e instrumentos de medición, que brinda información valiosa que sirve de orientación a los profesionales de la salud.

También, contribuyó con visibilizar el entrenamiento propioceptivo, como una intervención económica, accesible, segura y heterogénea en los tipos de ejercicios.

Finalmente, con una perspectiva académica, esta revisión detecto vacíos de conocimiento, generando una incentivación para nuevas hipótesis, planificación de estudios más específicos y confiables en el futuro.

## **Limitaciones De La Investigación**

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. Pese a esta diversidad, la mayoría de los programas comparten una frecuencia de 3 sesiones por semana, con una duración de 30 a 45 minutos, aplicados durante 4 a 12 semanas, lo que sugiere una posible dosis mínima efectiva.

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.

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

Comparar diferentes tipos de ejercicios propioceptivos para determinar cual genera mayores beneficios clínicos en el dolor y calidad de vida evaluados con las mismas escalas.

Por último, podría investigarse la combinación del ejercicio propioceptivo con otras intervenciones para desarrollar un enfoque más amplio.

## 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>
- Arthur Prochazka. (2021). Proprioception: clinical relevance and neurophysiology, *Current Opinion in Physiology*, Volume 23, 2021, 100440, ISSN 2468-8673,  
<https://doi.org/10.1016/j.cophys.2021.05.003>.
- Asociación Internacional para el Estudio del Dolor. (2020). Definición revisada de dolor. IASP. Recuperado de <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., y Jahanbani, S. (2024, June). Physiotherapy and knee osteoarthritis. *BCMJ*, 66(5), 165-170. <https://share.google/hWAOHVzi4doWnKnWY>
- 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 (Basel, Switzerland)*, 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. Comparative efficacy of mind–body exercise for pain, function, quality of life in knee osteoarthritis: a systematic review and network

meta-analysis. *J Orthop Surg Res* 20, 384 (2025). <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.<sup>a</sup> 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>

- 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 randomised clinical trial. *Journal of exercise science and fitness*, 19(3), 150–157. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2021.01.003>
- 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). <http://dx.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. (Grupo WHOQOL). (1996). WHOQOL: Medición de la calidad de vida [Definición]. Organización Mundial de la Salud. Recuperado de

<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>

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. En 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](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. *Rheumatol Int* 44, 795–804 (2024). <https://doi.org/10.1007/s00296-024-05550-3>

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**

**Tabla 1**

*Resultados*

Autor	Año de publicación	Tipo de intervención	Duración de la intervención	Instrumentos de medición	Variables evaluadas	Resultados
Li et al	2016	WBV (Vibración de Cuerpo Entero) combinado con ejercicio en casa o sentadillas.	Entre 8 y 12 semanas. De 2 a 3 veces por semana.	NRS y EVA	Dolor y estado autoinformado	No se encontraron diferencias en la disminución de la intensidad del dolor ni en la mejora del estado autopercebido, además del aumento de la fuerza muscular en comparación con otras formas de ejercicio.
Takacs et al	2017	Entrenamiento de equilibrio dinámico progresivo en 3 fases que enfatizan control del equilibrio, fuerza miembros inferiores y estabilidad del núcleo.	Entre 2-3 series de 8-12 repeticiones durante 10 sem	NRS Y WOMAC	Dolor y función física autoinformados	Diez semanas de entrenamiento de equilibrio dinámico dieron como resultado una mejora significativa en la autodeclaración dolor de rodilla, función física y miedo al movimiento

Braghin	2018	Incluyeron calentamiento (10 min), fortalecimiento de MI (20 min), aeróbico (20 min) y estiramiento (5 min). A partir de la quinta sesión, se añadió entrenamiento funcional/equilibrio (10 min).	Protocolo de ejercicios durante 50-60 min, 2 veces por día durante 8 sem.	WOMAC	Funcionalidad y dolor	Después de la intervención física, los sujetos sintomáticos informaron una mejoría en dolor y función en el WOMAC.
Tirasci et al	2024	Se aplicó un período de calentamiento aeróbico de cinco min antes de cada sesión. Los ejercicios fueron de equilibrio estático y dinámico, con peso que aumentaba su dificultad a medida que pasaba de fase. La fase I del programa (0-2 sem). La fase II del programa (2-4 sem). La fase III del programa (4 a 6 sem).	3 series de 8-12 rep en 3 fases. Cada fase de 2 sem, 3 veces por sem durante 6 sem.	EVA y WOMAC	Dolor y calidad de vida	Los pacientes con sensibilización central por KOA, experimentaron una mayor mejoría en la sensibilización central, el dolor asociado a la actividad, el equilibrio dinámico y la función de la rodilla, en comparación con el grupo control. Los efectos beneficiosos del programa de ejercicios duraron al menos 6 sem.
Gao et al	2025	Ejercicios mente cuerpo (MBE) como Tai Chi (TC), Qigong, Yoga y Pilates.	De 8 a 48 sem	ECN EVA WOMAC KOOS SF-36	Dolor, función física y calidad de vida.	Existe evidencia de certeza moderada de que Pilates y

						CT podrían ser las MBE más eficaces para mejorar el dolor y la función física en pacientes con KOA, mientras que CT podría ser la mejor para mejorar la calidad de vida. Las demás intervenciones mostraron baja certeza.
--	--	--	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*Elaboración propia.*

*Nota:* Esta tabla muestra los resultados de la búsqueda, no incluye los antecedentes que fueron incluidos en la descripción de los resultados. Abreviaturas: Escala Numérica de calificación (NRS), Escala Visual Analógica (EVA), Escala de Calificación Numérica (ECN), Escala de Resultados de Lesión de Rodilla y Osteoartritis (KOOS), semanas (sem), repeticiones (rep), minutos (min), KOA (en español artrosis de rodilla).