

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Fisioterapia

Trabajo Fin de Grado

Curso 2025-2026

Efectividad de la telerrehabilitación frente a la fisioterapia convencional en la recuperación funcional tras una artroplastia total de rodilla: una revisión sistemática.



**Universidad
Europea**

Autora

Alicya, Mei Li Chut

Tutor/a

María Figueroa Mayordomo

Valencia, 2026

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Fisioterapia

Trabajo Fin de Grado

Curso 2025-2026

**Efectividad de la telerrehabilitación frente a la fisioterapia
convencional en la recuperación funcional tras una
artroplastia total de rodilla: una revisión sistemática.**

TRABAJO FINAL DE GRADO PRESENTADO POR:

Alicya, Mei Li Chut

TUTOR/A DEL TRABAJO:

María Figueroa Mayordomo

Valencia, 2026

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Definición de la patología	13
1.1.1. Epidemiología y prevalencia	13
1.1.2. Signos, síntomas y factores de riesgo	14
1.1.3. Diagnóstico.....	14
1.2. Artroplastia total de rodilla	15
1.2.1. Proceso quirúrgico	15
1.2.2. Incidencia	16
1.2.3. Enfoque económico	16
1.2.4. Ámbito postquirúrgico	17
1.3. Telerrehabilitación	17
1.3.1. Definición.....	17
1.3.2. El papel de la telerrehabilitación en el manejo posoperatorio	18
1.3.3. Perspectivas y necesidades de evaluación	18
1.4 Justificación	18
1.4.1. Hipótesis.....	19
1.4.2. Objetivo General	19
1.4.3. Objetivos Específicos.....	19
2. MATERIAL Y MÉTODO	20
2.1 Diseño de estudio	20
2.1.1. Criterios de elegibilidad.....	20
2.1.2. Fuentes de información y estrategia de búsqueda.....	21
2.2. Proceso de selección y extracción de datos	21
2.3. Variables.....	21
2.3.1. Dolor.....	21
2.3.2. ROM	22
2.3.3. Fuerza Muscular	22
2.3.4. Funcionalidad Física	22
2.3.5. Calidad de vida	23
2.3.6. Economía	23
2.4. Evaluación de la calidad y riesgo de sesgo	24
2.5. Métodos de síntesis.....	24
3. RESULTADOS	25
3.1. Selección de los artículos.....	25
3.2. Características de los estudios incluidos	26
3.3. Resultados de las variables del estudio.....	27
3.3.1. Dolor.....	28
3.3.2. ROM.....	30

3.3.3. Fuerza muscular	31
3.3.4. Funcionalidad Física	32
3.3.5. Calidad de vida	35
3.5.6. Economía	37
3.4. Resultados de la calidad metodológica.....	38
4. DISCUSIÓN	38
4.1. Dolor	38
4.2. Análisis del ROM	39
4.3. Análisis de la fuerza muscular.....	39
4.4. Funcionalidad general de la rodilla.....	40
4.5. Calidad de vida	40
4.6. Sostenibilidad económica.....	41
4.7. Fortaleza	41
4.8. Limitaciones	41
4.9. Implicaciones para futuras investigaciones	42
5. CONCLUSIÓN	42
6. AGRADECIMIENTOS	43
7. BIBLIOGRAFÍA	44

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

30s-STST : *30-Second Sit-to-Stand Test*

6MWT : *6-Minute Walk Test*

ADLS : *Activities of Daily Living Scale*

ATR : *Artroplastia total de rodilla*

A-VAS : *Active Visual Analogue Scale*

AVD : *Actividades de la Vida Diaria*

BBS : *Berg Balance Scale*

COPM : *Canadian Occupational Performance Measure*

ECA : *Ensayo Controlado Aleatorizado*

EQ-5D-5L : *EuroQol 5-Dimensions 5-Levels*

FIM : *Functional Independence Measure*

GC : *Grupo de Control*

GI : *Grupo de Intervención*

IPAQ-E : *International Physical Activity Questionnaire - Elderly*

IPAQ-SF : *International Physical Activity Questionnaire - Short Form*

JPS : *Joint Position Sense*

KOOS : *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score*

KOOS ADL : *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score - Activities of Daily Living*

KOOS JR : *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score Joint Replacement*

KOOS (QoL) : *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score - Quality of Life subscale*

KOOS Sport : *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score - Sport and Recreation Function*

KOOS-PS : *Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score Physical Function Shortform*

KSS : *Knee Society Score*

NHP : *Nottingham Health Profile*

NPRS : *Numerical Pain Rating Scale*

NRS : *Numeric Rating Scale*

OA : *Osteoarthritis (Artrosis)*

PROMIS : *Patient-Reported Outcomes Measurement Information System*

PTR : *Prótesis Total de Rodilla*

QoL : *Quality of Life*

ROM : *Range of Motion*

R-VAS : *Resting Visual Analogue Scale*

SF-OMSPQ : *Short Form Örebro Musculoskeletal Pain Screening Questionnaire*

TKR : *Total Knee Replacement*

TUG : *Timed Up and Go*

VAS : *Visual Analogue Scale*

VR-12 : *Veterans RAND 12-Item Health Survey*

VR-12 PCS : *Veterans RAND 12-item Health Survey - Physical Component Score*

WOMAC : *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de la población, mediciones e instrumentos reportados en los estudios incluidos.	26
Tabla 2. Descripción de mediciones e instrumentos utilizados por la variable de dolor.	28
Tabla 3. Descripción de mediciones e instrumentos utilizados por la variable de rango de movimiento.	30
Tabla 4. Descripción de mediciones e instrumentos utilizados por la variable de fuerza muscular.	32
Tabla 5. Descripción de mediciones e instrumentos utilizados por la variable de funcionalidad.	33
Tabla 6. Descripción de mediciones e instrumentos utilizados por la variable de calidad de vida.	36
Tabla 7. Evaluación de la calidad metodológica a través de la escala PEDro.	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020.....	25
---	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. PRISMA checklist	49
Anexo 2. Estrategia de búsqueda en diferentes bases de datos.	51
Anexo 3. Escala WOMAC	52
Anexo 4. Escala KOOS KNEE SURVEY	53
Anexo 5. Escala EQ-5D-5L	58

RESUMEN

Introducción: La artroplastia total de rodilla (ATR) constituye una de las intervenciones quirúrgicas más realizadas en pacientes con artrosis avanzada de rodilla. Sin embargo, el periodo postoperatorio se asocia frecuentemente con dolor persistente, limitación del rango de movimiento (ROM), debilidad muscular y alteraciones funcionales que requieren un proceso de rehabilitación adecuado. En este contexto, la telerrehabilitación ha emergido como una alternativa innovadora a la fisioterapia convencional, permitiendo proporcionar programas supervisados a distancia mediante aplicaciones móviles, plataformas digitales y videoconferencias. Diversos estudios han sugerido que estas herramientas podrían mejorar la adherencia terapéutica y favorecer la recuperación funcional tras una ATR.

Objetivo: Analizar y comparar la eficacia clínica y la adherencia terapéutica de los protocolos de telerrehabilitación frente a la rehabilitación fisioterapéutica convencional en pacientes intervenidos de prótesis total de rodilla.

Material y métodos: Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica entre diciembre de 2025 y febrero de 2026 siguiendo las recomendaciones PRISMA. La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en las bases de datos PubMed, PEDro, Scopus y Web of Science mediante términos MeSH y lenguaje libre relacionados con “total knee arthroplasty”, “telerrehabilitation”, y “physical therapy”. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados publicados entre 2016 y 2026 en pacientes adultos sometidos a una ATR primaria, que compararan programas de telerehabilitación frente a fisioterapia convencional presencial y evaluaran variables como dolor, ROM, fuerza muscular, función física, calidad de vida y economía.

Resultados: Tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 12 artículos para la presente revisión sistemática. Los estudios analizados mostraron que la telerrehabilitación presentó resultados comparables a la rehabilitación convencional en relación con el dolor, la recuperación funcional, el ROM y la calidad de vida. Además, algunos estudios observaron una mejora de la adherencia terapéutica y de la satisfacción de los pacientes mediante el uso de herramientas digitales.

Conclusión: La telerrehabilitación representa una alternativa segura y eficaz a la fisioterapia convencional tras una ATR, mostrando beneficios clínicos similares en la recuperación funcional postoperatoria. Asimismo, las herramientas digitales podrían favorecer la adherencia al tratamiento y optimizar el seguimiento rehabilitador de los pacientes.

Palabras clave: artroplastia total de rodilla, telerrehabilitación, fisioterapia, rehabilitación.

ABSTRACT

Introduction: Total knee arthroplasty (TKA) is one of the most frequently performed surgical procedures in patients with advanced knee osteoarthritis. However, the postoperative period is often associated with persistent pain, limited range of motion (ROM), muscle weakness and functional impairments requiring an appropriate rehabilitation process. In this context, telerehabilitation has emerged as an innovative alternative to conventional physiotherapy, allowing the delivery of supervised rehabilitation programs through mobile applications, digital platforms and videoconferencing. Several studies have suggested that these tools may improve therapeutic adherence and promote functional recovery after TKA.

Objective: To analyze and compare the clinical effectiveness and therapeutic adherence of telerehabilitation protocols versus conventional physiotherapy rehabilitation in patients undergoing total knee arthroplasty.

Materials and methods: A systematic review of the scientific literature was conducted between December 2025 and February 2026 following the PRISMA recommendations. The bibliographic search was performed in the PubMed, PEDro, Scopus and Web of Science databases using MeSH terms and free-text keywords related to “total knee arthroplasty”, “telerehabilitation”, and “physical therapy”. Randomized controlled trials published between 2016 and 2026 involving adult patients undergoing primary TKA were included. Studies comparing telerehabilitation programs with conventional face-to-face physiotherapy and evaluating variables such as pain, ROM, muscle strength, physical function, quality of life and economics outcomes were selected.

Results: After applying the inclusion and exclusion criteria, 12 articles were selected for this systematic review. The analyzed studies showed that telerehabilitation achieved comparable results to conventional rehabilitation regarding pain, functional recovery, ROM and quality of life. In addition, some studies reported improved therapeutic adherence and patient satisfaction through the use of digital tools.

Conclusion: Telerehabilitation represents a safe and effective alternative to conventional physiotherapy after TKA, showing similar clinical benefits in postoperative functional recovery. Furthermore, digital tools may improve treatment adherence and optimize rehabilitation follow-up in these patients.

Keywords: total knee arthroplasty, telerehabilitation, physiotherapy, rehabilitation.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Definición de la patología

La comprensión de la artrosis de rodilla (gonartrosis) ha evolucionado considerablemente en los últimos años. Considerada durante mucho tiempo como un simple fenómeno de «desgaste» mecánico, hoy en día se reconoce como una patología degenerativa compleja y multifactorial que involucra a la articulación en su totalidad, siendo esta concebida como un órgano completo (Katz et al., 2021; Tong et al., 2022).

Si bien la enfermedad se caracteriza inicialmente por una degeneración progresiva del cartílago articular (Mohamed & Alatawi, 2023), su mecanismo fisiopatológico constituye, en realidad, un proceso mucho más intrínseco y sistémico. Este proceso tiene su origen en la matriz cartilaginosa, como consecuencia de una alteración en la respuesta de los condrocitos. La consiguiente pérdida de la homeostasis celular desencadena entonces una cascada catabólica deletérea (Tore et al., 2023). Esta complejidad molecular y celular constituye el núcleo de la fisiopatología de la artrosis u osteoartritis (OA), donde un metabolismo tisular anormal precede a las alteraciones anatómicas y fisiológicas (Tong et al., 2022).

Por consiguiente, la degradación no se limita en absoluto al tejido condral. A lo largo de su evolución, compromete de manera crítica el conjunto de las estructuras articulares: remodelación del hueso subcondral, inflamación de la membrana sinovial, afectación de los ligamentos, la cápsula, los meniscos, así como de la musculatura y la grasa periarticulares (Katz et al., 2021; Tong et al., 2022). Es esta afectación global la que conduce, en última instancia, a alteraciones estructurales como la formación de osteofitos.

1.1.1. Epidemiología y prevalencia

La OA constituye hoy en día un desafío primordial de salud pública a nivel mundial por ser la patología articular degenerativa más frecuente. Genera una carga epidemiológica considerable, afectando aproximadamente al 10 % de la población global, lo que se traduce en más de 300 millones de personas (Bager et al., 2019; Katz et al., 2021; Tong et al., 2022; Tore et al., 2023). Su prevalencia, aunque no es uniforme, se encuentra intrínsecamente ligada al envejecimiento demográfico.

Esta patología conlleva una importante morbilidad: en Estados Unidos, por ejemplo, el 43 % de los 54 millones de personas que viven con esta patología sufren limitaciones en sus actividades de la vida diaria (AVD) (Katz et al., 2021). De hecho, la OA figura entre las cinco principales causas de discapacidad funcional en adultos mayores de 50 años, conduciendo frecuentemente a la destrucción de la articulación (Jonsson et al., 2016).

Frente a esta evolución clínica y demográfica, la artroplastia total de rodilla (ATR) se ha consolidado como el procedimiento quirúrgico de referencia a escala internacional (Katz et al., 2020). Impulsada por el envejecimiento poblacional y la alta prevalencia de la enfermedad, la demanda de

esta intervención ha aumentado exponencialmente en las últimas dos décadas, generando en ocasiones importantes tiempos de espera (Anderson et al., 2022; Lu et al., 2024). Este creciente volumen anual de cirugías ortopédicas, sumado a la necesidad crucial de una rehabilitación posoperatoria adaptada, evidencia el impacto cada vez mayor de esta condición en los sistemas de salud (An et al., 2024; Mohamed & Alatawi, 2023).

1.1.2. Signos, síntomas y factores de riesgo

La OA es una afección degenerativa que resulta de una compleja interacción entre alteraciones biomecánicas y factores sistémicos. A nivel clínico, se manifiesta mediante una sintomatología invalidante dominada por dolor articular persistente, rigidez (especialmente matutina o tras inactividad), inestabilidad y pérdida de movilidad (Katz et al., 2021; Tore et al., 2023). Millones de personas sufren esta forma sintomática que altera progresivamente la función articular, limita drásticamente las AVD y deteriora su calidad de vida, convirtiendo a la OA en una de las principales causas que conducen a la ATR (Bager et al., 2019; Katz et al., 2020; Leung et al., 2020).

La aparición y exacerbación de este cuadro clínico están estrechamente ligadas a múltiples factores de riesgo. Demográficamente, la edad representa el principal factor de riesgo, evidenciándose una concentración crítica de casos en la franja de los 50 a los 75 años (An et al., 2024; Tong et al., 2022). A la edad avanzada se suman el sexo femenino (De Kate et al., 2020) y los antecedentes del paciente como lesiones articulares previas o una prótesis en el miembro contralateral, los cuales aumentan de forma significativa el riesgo de deterioro estructural y sintomático (Jonsson et al., 2016).

Asimismo, un índice de masa corporal (IMC) elevado representa un factor agravante fundamental (Anderson et al., 2022; Jesson et al., 2016). La obesidad actúa mediante un doble mecanismo: por un lado, genera una sobrecarga mecánica nociva en las articulaciones de carga; por otro, instaura un estado inflamatorio metabólico crónico que acelera la degradación cartilaginosa (Katz et al., 2021). Debido a estos mecanismos sistémicos, al sedentarismo inducido por el dolor y a la posible toxicidad medicamentosa, la OA se inscribe frecuentemente en un cuadro de múltiples comorbilidades (diabetes, trastornos cardiovasculares y osteoporosis). Este círculo vicioso explica por qué los pacientes artrósicos presentan múltiples afecciones asociadas, lo que reduce su esperanza de vida frente a una población sana de la misma edad (De Kate et al., 2020; Tore et al., 2023).

1.1.3. Diagnóstico

El diagnóstico de la OA de rodilla se basa en un enfoque multimodal que combina la anamnesis, la exploración física y las pruebas de imagen (Bager et al., 2019). En una primera fase, la sospecha diagnóstica se establece principalmente a través de la historia clínica del paciente (Katz et al., 2021). Posteriormente, esta presunción se objetiva durante la evaluación clínica mediante la identificación de marcadores mecánicos validados por criterios internacionales, tales como la sensibilidad en las interlíneas articulares, las deformidades axiales y la presencia de crepitaciones (Tore et al., 2023).

Para confirmar esta sospecha clínica y evaluar la gravedad de las alteraciones estructurales, la radiografía convencional en carga sigue siendo la prueba de referencia (Katz et al., 2021; Leung et al., 2020). Las pruebas de imagen permiten objetivar los cuatro signos radiológicos cardinales de la patología: el pinzamiento asimétrico de la interlínea articular, la esclerosis subcondral, la formación de geodas y la presencia de osteofitos (Tong et al., 2022).

La combinación de estos signos radiológicos permite clasificar el grado de afectación según la escala de Kellgren y Lawrence (KL), en la que una puntuación mayor o igual a 2 confirma definitivamente el diagnóstico de OA (Leung et al., 2020). Finalmente, los recientes avances tecnológicos respaldan este análisis radiológico y la aplicación de redes neuronales convolucionales (inteligencia artificial) a las radiografías permite en la actualidad refinar la clasificación KL y optimizar el proceso diagnóstico con una precisión aproximada del 67 % (Leung et al., 2020).

1.2. Artroplastia total de rodilla

1.2.1. Proceso quirúrgico

La ATR comienza con una adecuada preparación preoperatoria (Anderson et al., 2022). La intervención se realiza bajo anestesia, con el paciente en decúbito supino y bajo isquemia. El acceso a la articulación se logra generalmente mediante una incisión anterior combinada con una artrotomía parapatelar medial, lo que permite evertir la rótula y exponer las superficies que serán resecaadas (Varacallo et al., 2024). En los casos de revisiones quirúrgicas complejas, el cirujano puede optar por implantes específicos que ofrecen una mayor estabilidad estructural (Kawahara et al., 2022).

La etapa de preparación ósea tiene como objetivo restaurar el eje mecánico del miembro. Utilizando guías de corte, el fémur distal y la meseta tibial se preparan para adaptarse perfectamente a los futuros componentes metálicos; la rótula también puede ser fresada si es necesario (Varacallo et al., 2024). Antes de la implantación final, se colocan prótesis de prueba para ajustar el equilibrio ligamentoso. La fijación definitiva, primordial para la estabilidad inicial (Moya-Angeler et al., 2024), se realiza tradicionalmente con cemento óseo. Sin embargo, las técnicas sin cemento (press-fit), que favorecen la integración ósea natural, son cada vez más utilizadas (Haeberle et al., 2020). La intervención concluye con la colocación de un inserto de polietileno, un lavado articular y el cierre de los tejidos por planos (Varacallo et al., 2024).

Con el fin de perfeccionar este procedimiento, recientemente se ha desarrollado la asistencia robótica. Esta tecnología permite mejorar significativamente la alineación protésica y el equilibrio tisular, favoreciendo así la longevidad del implante (Fu et al., 2024).

1.2.2. Incidencia

La incidencia de los reemplazos ATR debidos a la OA está en constante aumento, particularmente en las personas mayores, influenciada por diversos factores de riesgo y comorbilidades (Jonsson et al., 2016). Este proceso quirúrgico se considera una de las intervenciones clave para superar la carga de la OA. En consecuencia, la demanda de esta cirugía continúa creciendo a nivel mundial. A modo de ejemplo, se realizaron aproximadamente 700 000 ATR en Estados Unidos en 2010, y las proyecciones indican que esta cifra podría alcanzar los 3,8 millones de procedimientos anuales para 2030 (Gandhi et al., 2023; Lu et al., 2024).

El acceso a la cirugía se ha visto gravemente comprometido por la crisis sanitaria mundial. Jabbar et al. (2024) observaron las tendencias de los tiempos de espera, notando perturbaciones significativas. Anderson et al. (2022) precisan que la pandemia de COVID-19 limitó la capacidad de los servicios para responder a la alta demanda. En el Reino Unido, el número de procedimientos pasó de unos 97 000 anuales entre 2016 y 2019 a cerca de 45 000 en 2020, creando un retraso masivo. Las estimaciones sugieren que los tiempos de espera se mantendrán al menos 6 meses por encima de los niveles prepandémicos si no se aumenta la oferta asistencial.

1.2.3. Enfoque económico

La OA representa una enorme carga financiera a nivel mundial. En Estados Unidos, las pérdidas salariales derivadas de esta patología ascienden a 65 000 millones de dólares y los costes médicos directos superan los 100 000 millones, estimándose un gasto medio de 15 000 dólares por paciente a lo largo de su vida (Katz et al., 2021).

El coste de la ATR varía drásticamente entre países, influenciado por la inflación y el coste de los recursos humanos. En concreto, esta intervención resulta entre tres y cinco veces más cara en Estados Unidos y el Reino Unido que en la India (Gandhi et al., 2023). Sin embargo, a pesar de la elevada inversión inicial, la ATR resulta más coste-efectiva a largo plazo que el manejo no quirúrgico, independientemente del nivel de desarrollo del país (Gandhi et al., 2023). Esto se debe a que el tratamiento conservador conlleva gastos médicos recurrentes y considerables costes indirectos (pérdida de productividad laboral, cuidados domiciliarios). Por el contrario, la cirugía, al proporcionar una mejora sustancial en la capacidad funcional y la calidad de vida, compensa ampliamente el desembolso inicial (Gandhi et al., 2023). Sin embargo, el acceso a esta intervención, a pesar de su rentabilidad, sigue estando limitado por problemas intrínsecos relacionados con barreras financieras y geográficas, así como con la voluntad de los propios pacientes de someterse a este tipo de operación (Jonsson et al., 2016).

1.2.4. *Ámbito postquirúrgico*

ATR es una intervención de referencia, el verdadero desafío clínico comienza tras el alta hospitalaria, situando a la fisioterapia en el centro de la recuperación (Lu et al., 2024; Mark-Christensen et al., 2024). La fase aguda postoperatoria está dominada por dolor persistente, edema y una severa debilidad muscular que limita inicialmente el rango de movimiento (ROM) (frecuentemente < 90° de flexión) y aumenta el riesgo de caídas (An, Cheon, & Lee, 2024; Lu et al., 2024). La escisión de las estructuras articulares (cartílago, meniscos, ligamentos) provoca una pérdida crucial de mecanorreceptores, alterando directamente la propiocepción, el control motor y la estabilidad postural (An, Cheon, & Lee, 2024). A nivel muscular, la atrofia del cuádriceps genera una pérdida de fuerza que puede alcanzar el 60 % durante el primer mes (An, Cheon, & Lee, 2024).

Sin una rehabilitación específica, la recuperación funcional suele ser incompleta. Un año después de la intervención, el 37 % de los pacientes aún presenta limitaciones (An, Cheon, & Lee, 2024). En comparación con sujetos sanos, se observa una reducción en la velocidad de la marcha, en la velocidad al subir escaleras y un déficit persistente de la fuerza del cuádriceps. Estas alteraciones explican las dificultades al realizar movimientos complejos (ponerse en cuclillas, desplazamientos laterales) y la modificación del patrón de marcha, caracterizada por pasos cortos, inseguros y un mayor tiempo de doble apoyo (An, Cheon, & Lee, 2024; An, Fils, & Lee, 2023).

Para contrarrestar estos déficits, resulta determinante la introducción temprana de un programa de ejercicio terapéutico, complementado con un trabajo específico de equilibrio y propiocepción. Este enfoque integral acelera la recuperación de la amplitud articular, optimiza el control postural y reduce el dolor y la rigidez, favoreciendo una marcha segura y una autonomía temprana desde las dos primeras semanas (An, Cheon, & Lee, 2024; An, Fils, & Lee, 2023). Finalmente, esta estabilidad recuperada permite retomar las AVD y actividades deportivas. En la actualidad, la ATR ya no contraindica de forma absoluta los deportes de impacto (golf, tenis, esquí); demostrándose que el nivel de actividad y la destreza técnica preoperatorios del paciente son más determinantes para una práctica segura que las características del propio implante (Hanreich et al., 2023).

1.3. Telerrehabilitación

1.3.1. *Definición*

El modelo tradicional de rehabilitación enfrenta un obstáculo logístico crítico: la falta de continuidad. En la práctica clínica habitual, la supervisión profesional se limita a dos o tres sesiones semanales, dejando al paciente sin guía profesional las 165 horas restantes. Dado que el éxito de la ATR depende de la realización diaria de ejercicios domiciliarios, esta falta de supervisión directa fomenta a menudo la desmotivación o el miedo a sufrir lesiones.

La telerrehabilitación surge para cerrar esta brecha terapéutica, definiéndose como el uso de tecnologías digitales, plataformas, aplicaciones móviles, sensores de movimiento o videoconferencias

para proporcionar programas supervisados a distancia por un fisioterapeuta. Mediante el uso de vídeos explicativos, recordatorios diarios y monitorización cuantitativa, estas herramientas aseguran una "presencia" virtual que refuerza la adherencia al tratamiento. Aunque esta modalidad comenzó a estructurarse a principios de la década de 2000, su crecimiento actual responde a la mejora de la conectividad y a la democratización de interfaces interactivas que permiten un seguimiento preciso del paciente (Bradbury et al., 2024).

1.3.2. El papel de la telerrehabilitación en el manejo posoperatorio

Hoy en día, las nuevas tecnologías permiten acompañar al paciente de forma muy precisa en su propio domicilio. Por ejemplo, Gianola et al. (2020) demostraron la eficacia de utilizar la realidad virtual de forma temprana. Su sistema sumerge al paciente en un entorno interactivo ofreciéndole al mismo tiempo información visual y auditiva en tiempo real (biofeedback). Este enfoque permite corregir el movimiento en directo y aportar seguridad a la hora de realizar los ejercicios posoperatorios (Gianola et al., 2020; Nuevo et al., 2024).

Más allá de esta ayuda puramente biomecánica, las aplicaciones de seguimiento tienen un impacto psicológico positivo real (Blasco et al., 2023). Un acompañamiento móvil refuerza notablemente la confianza de los pacientes en sus propias capacidades (Wang Q. et al., 2023). Los recordatorios diarios, los vídeos explicativos y el vínculo virtual ayudan a romper con el sentimiento de aislamiento tras la cirugía. Esta presencia continua tranquiliza al paciente, reduce su ansiedad y favorece su adherencia al tratamiento, una condición indispensable para lograr una buena recuperación funcional (Wang Q. et al., 2023).

1.3.3. Perspectivas y necesidades de evaluación

Este modelo asistencial ha sido diseñado para optimizar el tiempo de los profesionales, superar las barreras logísticas y ofrecer una atención más flexible y centrada en el paciente. Sin embargo, a pesar de esta evolución lógica, persisten dudas en el seno de la profesión. Algunos clínicos temen una pérdida de calidad debido a la ausencia de contacto físico, mientras que otros ven en la tecnología la única herramienta capaz de garantizar un trabajo diario en el domicilio. Ante esta falta de consenso y la rápida proliferación de aplicaciones, sigue siendo esencial analizar rigurosamente si estos métodos digitales aceleran realmente la recuperación funcional y el retorno a las AVD y deportiva en comparación con los enfoques tradicionales.

1.4 Justificación

El éxito funcional de una ATR no depende exclusivamente del acto quirúrgico, sino que está estrechamente vinculado a la calidad de la rehabilitación postoperatoria (Mark-Christensen et al., 2024). No obstante, el modelo convencional, limitado a sesiones presenciales esporádicas, presenta barreras críticas como la falta de supervisión domiciliaria, los costes de desplazamiento y la baja adherencia a los programas de ejercicios tradicionales (Gianola et al., 2020; Wang, Q. et al., 2023).

En este contexto, la telerrehabilitación emerge como una solución pertinente y eficaz para garantizar la continuidad asistencial (Salehian et al., 2025; Wang, X. et al., 2019). El uso de herramientas digitales, como aplicaciones móviles o chatbots, permite un seguimiento personalizado y una retroalimentación en tiempo real, reforzando así la adherencia terapéutica y el empoderamiento del paciente (Blasco et al., 2023; Wang, Q. et al., 2023). El presente trabajo se justifica por la necesidad de sistematizar esta evidencia científica para determinar cómo las nuevas tecnologías pueden optimizar o complementar los modelos de atención tradicionales.

1.4.1. Hipótesis

La implementación de un programa de telerrehabilitación postoperatoria (basado en aplicaciones móviles, plataformas interactivas o chatbots) en pacientes sometidos a una ATR es igual o superior en eficacia clínica a la rehabilitación presencial convencional, logrando una mayor adherencia al tratamiento, una recuperación funcional y resultando en una estrategia altamente coste-efectiva.

1.4.2. Objetivo General

Analizar y comparar la eficacia clínica, y la adherencia terapéutica de los protocolos de telerrehabilitación frente a la rehabilitación fisioterápica convencional en pacientes intervenidos de ATR.

1.4.3. Objetivos Específicos

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

- Evaluar el dolor postoperatorio comparando la evolución clínica entre los pacientes que utilizan telerrehabilitación y los que reciben terapia convencional, mediante el uso de escalas validadas.
- Analizar individualmente la evolución del ROM, la fuerza muscular, la función física articular y la calidad de vida, comparando los resultados obtenidos entre ambos grupos.
- Analizar el impacto económico y la relación coste-efectividad de la telerrehabilitación en comparación con la terapia convencional, considerando la optimización de los recursos sanitarios y la reducción de costes para el paciente.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Diseño de estudio

Se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura científica entre los meses de diciembre de 2025 y febrero de 2026 con el propósito de analizar el impacto de la telerrehabilitación frente a la fisioterapia convencional en pacientes con prótesis total de rodilla.

Se realizó una revisión sistemática de acuerdo con los Elementos de Información Preferidos para Revisiones Sistemáticas (PRISMA, **Véase Anexo 1**) (Page et al., 2021). Se planteó en base a los criterios de población, intervención, comparación y resultados (PICO):

- P (Población): Pacientes con ATR
- I (Intervención): Implementación de un protocolo de telerrehabilitación como estrategia terapéutica.
- C (Comparador): Aplicación de un protocolo de rehabilitación fisioterapéutico convencional (presencial).
- O (Resultados): Reducción del dolor, mejora de la función física y vuelta a la vida cotidiana y/o deportiva, ROM, calidad de vida, control motor, fuerza muscular.

2.1.1. Criterios de elegibilidad

Para sintetizar y delimitar el contenido de la búsqueda, los artículos seleccionados deberán cumplir los siguientes criterios de inclusión:

- Población: Pacientes adultos (≥ 50 años) intervenidos de una ATR primaria.
- Estudios que comparen directamente un programa de telerrehabilitación (videollamadas, aplicaciones móviles, realidad virtual) frente a un protocolo de fisioterapia convencional presencial.
- Estudios que evalúen como variables principales el dolor, la función física o la calidad de vida.
- Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECA) para garantizar una alta calidad de evidencia científica.
- Fecha de publicación: Artículos publicados entre 2016 y 2026.

Del mismo modo, se aplicarán los siguientes criterios de exclusión para descartar la literatura no pertinente:

- Artículos que incluyan a pacientes con prótesis unicompartmentales de rodilla, cirugías de revisión (recambio de prótesis), o pacientes con complicaciones posquirúrgicas graves (infecciones, fracturas periprotésicas).
- Pacientes sometidos a procedimientos distintos de PTR.
- Casos clínicos, opiniones de expertos, cartas al editor, protocolos de estudio y otras revisiones sistemáticas o metaanálisis.
- Población que no ha sufrido de OA.

2.1.2. Fuentes de información y estrategia de búsqueda

Para llevar a cabo esta revisión sistemática, la recopilación de información se realizó mediante un análisis exhaustivo de la literatura científica disponible en las principales bases de datos del ámbito de las ciencias de la salud: PubMed, PEDro, Scopus y Web of Science.

La estrategia de búsqueda se basó en el uso de términos estandarizados (MeSH) y lenguaje libre en inglés, seleccionados en función de los componentes de la pregunta clínica. Las palabras clave principales utilizadas fueron: “total knee arthroplasty”, “total knee replacement”, “TKR”, “telerehabilitation”, “physical therapy” y “rehabilitation”, las cuales se combinaron estratégicamente mediante los operadores booleanos “AND” y “OR”. Las ecuaciones de búsqueda completas empleadas en cada base de datos se detallan en el **Anexo 2**.

2.2. Proceso de selección y extracción de datos

Una vez realizada la búsqueda en las bases de datos, se eliminaron los artículos duplicados. El proceso de selección fue llevado a cabo por dos revisores (A.C. y M.F.M.) y se dividió en dos fases. La selección de la literatura se estructuró en dos etapas. Inicialmente, se evaluó la elegibilidad de los estudios a partir de sus títulos y resúmenes, descartando los que no respondían a la pregunta de investigación. Posteriormente, se realizó una lectura a texto completo de los estudios preseleccionados para confirmar, de manera definitiva, su adecuación a los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Posteriormente, el revisor (A.C.) extrajo y organizó la información de los estudios seleccionados en una base de datos creada en Microsoft Excel. Los datos recopilados incluyeron las características de la población de estudio, el tipo de intervención (por ejemplo, ATR convencional vs. asistida por robot), los protocolos de rehabilitación y las variables de resultado principales, tales como el ROM la fuerza muscular, el dolor y la función física a corto y largo plazo.

2.3. Variables

Se incluyeron estudios que valoraban las variables relacionadas con los objetivos establecidos, centradas en el impacto clínico, funcional y biomecánico tras una ATR. Los datos extraídos analizan principalmente el estado preoperatorio frente a los déficits y la recuperación postoperatoria, comparando terapias convencionales con intervenciones tecnológicas (como aplicaciones móviles o sistemas de realidad virtual VRRS). A continuación, se describen las variables principales y los instrumentos estandarizados utilizados para su evaluación en los artículos incluidos en esta revisión.

2.3.1. Dolor

El dolor severo persistente es una de las indicaciones principales para la cirugía de ATR, persistiendo a menudo a pesar de un tratamiento conservador adecuado. En el ámbito posoperatorio, el manejo de esta variable sigue siendo un desafío clínico, ya que aproximadamente el 20% de los

pacientes continúan experimentando dolor tras la intervención (An et al., 2024). En los estudios revisados, la evaluación clínica del dolor se abordó cuantificando tanto su intensidad general como sus dimensiones específicas. Para medir la intensidad subjetiva, se emplearon de forma generalizada escalas unidimensionales de rápida aplicación clínica, tales como la Escala Visual Analógica (EVA/VAS), la Escala Numérica (NRS) y la Escala de Calificación Numérica del Dolor (NPRS). Para obtener una valoración más detallada, investigaciones como la de Bäcker et al. (2021) desglosaron esta variable evaluando de manera diferenciada el dolor en reposo (R-VAS) y el dolor en activo (A-VAS). De forma complementaria, el impacto del dolor se analizó utilizando subescalas específicas integradas en cuestionarios validados internacionalmente, destacando la subescala de dolor del índice WOMAC (WOMAC pain) (**Véase Anexo 3**), las diferentes versiones del cuestionario KOOS (KOOS pain) (**Véase Anexo 4**) y la dimensión de dolor del Perfil de Salud de Nottingham (NHP).

2.3.2. ROM

El ROM es esencial para la funcionalidad diaria de la articulación de la rodilla, como sentarse, caminar o subir escaleras. En esta revisión, el ROM se midió habitualmente a través de la goniometría clásica (Bell et al., 2020; Bradbury et al., 2024) o digital (Bäcker et al., 2021; Gianola et al., 2020). Este instrumento permite cuantificar en grados los déficits de extensión y flexión articular. Se utiliza porque proporciona una medida objetiva y reproducible de la rigidez de la articulación, siendo un indicador directo del éxito quirúrgico y rehabilitador.

2.3.3. Fuerza Muscular

La fuerza muscular, especialmente la del cuádriceps femoral, se ve críticamente afectada tras la ATR. Un mes después de la intervención, se observa una atrofia asociada a una disminución de fuerza que puede alcanzar el 60% (An et al., 2024). En los artículos revisados, la evaluación de esta variable se evaluó directamente utilizando un dinamómetro (Gianola et al., 2020; Pua et al., 2024; Shim et al., 2023). Se utiliza esta prueba porque refleja mejor la capacidad real del paciente para estabilizar la articulación al soportar su propio peso corporal.

2.3.4. Funcionalidad Física

Junto a la evaluación sintomática, la recuperación de la funcionalidad articular y el rendimiento motor constituye un pilar fundamental en la valoración postoperatoria de la ATR. En la literatura analizada, esta variable multidimensional se examinó combinando instrumentos de autorreporte con pruebas físicas objetivas. Para la evaluación de la capacidad funcional autopercebida y las AVD, se emplearon de forma recurrente cuestionarios validados como el KOOS (en sus versiones estándar, JR, PS y subescala ADL) y la subescala de función del índice WOMAC, la cual cuantifica específicamente el grado de dificultad o limitación que experimenta el paciente al realizar actividades esenciales de la vida diaria (AVD) debido a la articulación, además de escalas de independencia y desempeño físico como el ADLS, FIM, el componente físico del VR-12 (VR-12 PCS), el KSS, la Medida Canadiense del

Rendimiento Ocupacional (COPM) (Bini & Mahajan, 2017; Gianola et al., 2020). El nivel de actividad física de los pacientes se evaluó utilizando conjuntamente la versión corta estándar (IPAQ-SF) (Tore et al., 2025) y la versión adaptada para personas mayores (IPAQ-E) (Pérez-Maletzki et al., 2026), con los resultados expresados en MET-min/semana.

Por otro lado, la movilidad activa, la marcha y el equilibrio se objetivaron mediante pruebas estandarizadas de rendimiento clínico. Destacan los test de velocidad y resistencia de la marcha (como el 10-m walk, 4-meter gait speed y el 6MWT), pruebas de transferencias y agilidad como el Timed Up and Go (TUG) un test cronometrado donde el paciente debe levantarse de una silla, caminar tres metros, girar, regresar y volver a sentarse, sirviendo como un indicador clínico crítico de la movilidad funcional, el equilibrio dinámico y la autonomía para los desplazamientos cotidianos, el test de subir escaleras (Stair climb test) y el test de fuerza funcional de levantarse de la silla (30s-STs), así como la evaluación minuciosa del control postural utilizando la Escala de Equilibrio de Berg (BBS) y el test de equilibrio unilateral (Bäcker et al., 2021; Bell et al., 2020; Bradbury et al., 2024; Pua et al., 2024; Sadiq et al., 2025; Shim et al., 2023). Esta complementariedad metodológica permite obtener un perfil exhaustivo de la autonomía física del paciente intervenido.

2.3.5. Calidad de vida

En la literatura analizada, esta variable multidimensional se examinó combinando instrumentos de autorreporte con pruebas físicas objetivas. Para la evaluación de la capacidad funcional autopercebida y las AVD, se emplearon de forma recurrente cuestionarios validados como el KOOS del cual se examinó su subescala de calidad de vida (KOOS QoL) para ponderar el impacto psicológico, la desconfianza en la articulación y las modificaciones en el estilo de vida del paciente, además de escalas de independencia y desempeño físico como el NHP, el componente físico del VR-12 (VR-12 PCS) y la Medida Canadiense del Rendimiento Ocupacional (COPM). Asimismo, para la evaluación del dolor autopercebido, se empleó la dimensión específica de dolor/malestar del cuestionario EuroQol de 5 dimensiones (EQ-5D), así como su versión de cinco niveles (EQ-5D-5L) (**Véase Anexo 5**), cuya escala expandida ofrece una mayor sensibilidad metodológica y precisión analítica al graduar la severidad de este síntoma desde la ausencia de dolor hasta un nivel extremo (Bini & Mahajan, 2017; Gianola et al., 2020).

2.3.6. Economía

La evaluación económica constituye un aspecto relevante al comparar la implementación de la telerrehabilitación frente a la fisioterapia convencional. En los estudios analizados que abordaron esta variable, la economía se evaluó mediante el análisis de los costes directos e indirectos asociados al tratamiento. Entre los indicadores económicos cuantificados destacaron el tiempo invertido por el paciente y el fisioterapeuta, y el gasto tecnológico derivado del uso de plataformas digitales o aplicaciones móviles en comparación con las sesiones presenciales (Prvu Bettger et al., 2020; Pua et al., 2024). La inclusión de esta variable resulta fundamental, ya que permite comparar los costes totales

y el dinero invertido al implementar programas de telerrehabilitación en contraste con las sesiones de fisioterapia convencional presencial (Prvu Bettger et al., 2020; Pua et al., 2024).

2.4. Evaluación de la calidad y riesgo de sesgo

La evaluación de la calidad metodológica y del riesgo de sesgo de los estudios seleccionados para la presente revisión sistemática se lleva a cabo mediante la escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database). Este instrumento constituye una herramienta de referencia ampliamente validada en el ámbito de la fisioterapia y la rehabilitación, diseñada para cuantificar la validez interna y la transparencia estadística a través de once ítems específicos. Cabe precisar que la puntuación final se computa sobre un máximo de diez puntos, dado que el primer ítem, relativo a la validez externa, no se contabiliza en el sumatorio global.

En cuanto a la interpretación de los resultados, los estudios se categorizan según su rigor metodológico en cuatro niveles: excelente (9-10 puntos), buena (6-8 puntos), regular (4-5 puntos) o pobre (menos de 4 puntos) (Maher et al., 2003). Se otorga una consideración especial a los sesgos de selección, realización, detección, desgaste y notificación, asumiendo que el enmascaramiento de pacientes y terapeutas representa un desafío metodológico inherente a las intervenciones de telerrehabilitación frente a la fisioterapia convencional.

2.5. Métodos de síntesis

Dada la previsible heterogeneidad clínica y metodológica entre los estudios incluidos derivada de la diversidad en los protocolos de telerrehabilitación, tales como el uso de plataformas web, aplicaciones móviles, asistentes conversacionales o videollamadas, así como de la variabilidad en la duración de las intervenciones y las herramientas de medición. Los resultados se presentan principalmente mediante una síntesis narrativa de carácter cualitativo. La información extraída se organiza de manera estructurada y tabular para dar respuesta a los objetivos específicos del estudio, articulando la síntesis de la evidencia en torno a las variables de resultado principales.

En primer lugar, se analizan los resultados clínicos y funcionales, que comprenden las modificaciones en el dolor, ROM articular, la fuerza muscular, y la calidad de vida. De forma complementaria, se examina la sintomatología centrada en la reducción del dolor postoperatorio, evaluada mediante escalas validadas como la Escala Visual Analógica. El impacto en la funcionalidad y la calidad de vida se valora a través de cuestionarios específicos como el índice WOMAC o el SF-36. Por último, la síntesis integra el estudio de la adherencia terapéutica y el grado de satisfacción de los usuarios con los programas mediados por tecnología, además de un análisis de la coste-efectividad y el impacto en los recursos sanitarios en comparación con la modalidad presencial.

3. RESULTADOS

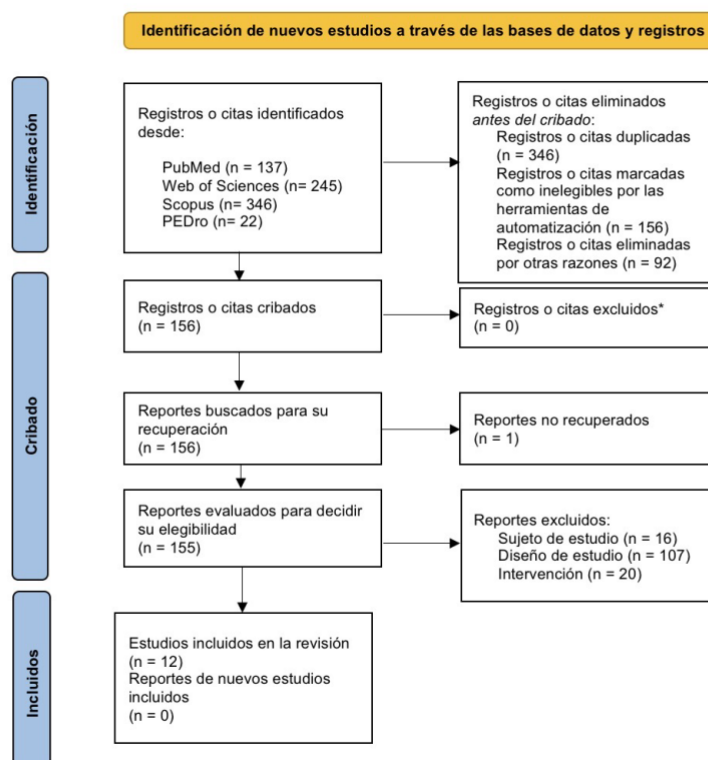
3.1. Selección de los artículos

Tras realizar la búsqueda en las bases de datos seleccionadas (PubMed, Web of Science, Scopus y PEDro), se identificó un total de 750 registros. De estos, antes de iniciar la fase de cribado, se eliminaron 594 registros en total: 346 por ser duplicados, 156 marcados como inelegibles por herramientas de automatización y 92 por otras razones.

Posteriormente, se procedió al cribado de los 156 registros restantes, de los cuales no se excluyó ninguno en esta etapa preliminar ($n = 0$). De estos 156 reportes buscados para su recuperación, se logró obtener el acceso a 155, registrándose 1 reporte no recuperado.

En la fase final de elegibilidad, se evaluaron los 155 artículos a texto completo. Tras este análisis, se excluyeron 143 reportes por los siguientes motivos: 16 debido al sujeto de estudio, 107 por el diseño de estudio y 20 por la intervención. En consecuencia, un total de 12 estudios cumplieron con todos los criterios y fueron incluidos de manera definitiva en la revisión (Figura 1).

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020.



Fuente: Adaptado de PRISMA Statement (2020). Diagrama de flujo PRISMA 2020. Disponible en: <https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-flow-diagram>

3.2. Características de los estudios incluidos

Finalmente, un total de 12 estudios fueron incluidos en esta revisión sistemática. Las características de estos estudios se presentan en la **Tabla 1**.

La totalidad de los artículos incluidos en este estudio fueron ECA. La muestra poblacional de cada artículo estaba compuesta sistemáticamente por individuos que habían recibido una ATR para tratar una OA.

Tabla 1. Descripción de la población, mediciones e instrumentos reportados en los estudios incluidos.

IDENTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	POBLACIÓN			MEDIDAS		
Autor, año	Muestra	Sexo (M/H)	Edad (Media +/- SD)	Duración	Variables medidas	Instrumentos
Bäcker et al., (2021)	n=35 GI: n=20 GC: n=15	M= 60% / H= 40%	GC= 64.1 GI= 63.5	24 meses	Dolor, ROM, Funcionalidad, QoL	R-VAS, A-VAS, Goniómetro, KOOS, Time of 10 m walk
Bell et al., (2020)	n= 38 GI: n=19 GC: n=19	M= 47% / H= 53%	64.4 ± 8.2	10 semanas	Dolor, Funcionalidad, QoL	NPRS, ADLS, 6MWT, TUG, Test de equilibrio unilateral, Goniómetro, VR-12
Bini & Mahajan, (2017)	n= 28 GI: n= 13 GC: n= 15	M/H	GC= 63.6 GI= 62.9	3 semanas	Dolor, ROM, Funcionalidad, QoL	VAS, KOOS-PS, Goniómetro, VR-12
Bradbury et al., (2024)	n= 197 GI: n= 95 GC: n= 102	M/H	GC= 70.2 ± 8.4 GI= 70.2 ± 8.0	52 semanas	Dolor, ROM, Funcionalidad, QoL	NRS, KOOS, Goniómetro, TUG, 4-meter Gait, VR-12
Gianola et al., (2020)	n= 85 GI: n=44 GC: n=41	M= 56.5% / H= 43.5%.	GI= 66.6 ± 8.7 GC= 70.7 ± 8.5	3 meses	Dolor, ROM, Fuerza, Funcionalidad QoL	VAS, WOMAC, Goniómetro, Dinamómetro, FIM, EQ-5D
Pérez-Maletzki et al., (2026)	n= 91 GI: n= GC: n=	M/H	GI= 70 ± 10 GC= 71 ± 7	12 semanas	Dolor, ROM,, Funcionalidad	VAS, WOMAC, Goniómetro, FTSST, IPAQ-E
Prvu Bettger et al., (2020)	n= 287 GI: n=143 GC: n=144	M/H	GI= 65.4 ± 7.7 GC= 65.1 ± 9.2	12 semanas	Dolor, ROM, Funcionalidad, QoL, Economía	KOOS, Goniómetro, KOOS JR, 10-m walk, PROMIS

Pua et al., (2024)	n= 114 GI: n= 56 GC: n= 58	M/H	GC= 66.1 ± 6.1 GI= 66.8 ± 7.1	24 semanas	Dolor, ROM, Fuerza, Funcionalidad, QoL, Economía	KOOS, Pain intensity, Goniómetro, Dinamómetro 30s-STs, SF-OMSPQ, EQ-5D—5L
Sadiq et al., (2025)	n= 52 GI: n=26 GC: n= 26	M/H	GC= 64.1 GI= 63.5	22 semanas	Dolor, Funcionalidad QoL	JPS, KOOS, BBS EQ-5D-5L
Shim et al., (2023)	n= 56 GI: n=28 GC: n=28	M/H	GC= 72.96 ± 4.56 GI= 68.25 ± 5.80	Intervención de 12 semanas. Seguimiento a 3, 12 y 24 semanas.	Dolor, ROM, Fuerza, Funcionalidad, QoL	WOMAC, NRS, Goniómetro, Dinamómetro,, BBS, 4-m gait speed, EQ5D5L
Tore et al., (2023)	n= 50 GI: n=25 GC: n=25	M/H	55,83 ± 6,93	8 semanas	Dolor, Funcionalidad, QoL	NRS, KOOS, FSS, IPAQ-SF, MET min/week
Torpil & Kaya., (2022)	n= 44 GI: n= 22 GC: n= 22	M/H	GC= 63.5 GI= 64.1	22 semanas	Dolor, Funcionalidad QoL	NHP, COPM

Abreviaturas: **30s-STs:** 30-Second Sit-to-Stand Test (Test de sentarse y levantarse de la silla en 30 segundos); **4-m gait speed:** 4-meter gait speed test (Test de velocidad de marcha en 4 metros); **6MWT:** 6-Minute Walk Test (Test de marcha de 6 minutos); **ADLS:** Activities of Daily Living Scale (Escala de Actividades de la Vida Diaria); **ATR:** Total Knee Arthroplasty (Artroplastía total de rodilla); **BBS:** Berg Balance Scale (Escala de Equilibrio de Berg); **COPM:** Canadian Occupational Performance Measure (Medida Canadiense del Rendimiento Ocupacional); **ECA:** Randomized Controlled Trial (Ensayo Controlado Aleatorizado); **EQ-5D-5L:** EuroQol 5-Dimensions 5-Levels (Escala de calidad de vida); **FIM:** Functional Independence Measure (Medida de Independencia Funcional); **FSS:** Fatigue Severity Scale (Escala de Severidad de la Fatiga); **GC:** Control Group (Grupo de Control / Grupo de terapia convencional); **GI:** Intervention Group (Grupo de Intervención / Grupo de telerrehabilitación); **IPAQ-SF:** International Physical Activity Questionnaire - Short Form (Cuestionario Internacional de Actividad Física - Versión Corta); **JPS:** Joint Position Sense (Sentido de la posición articular); **KOOS:** Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score; **KOOS JR:** Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score Joint Replacement; **KOOS-PS:** Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score Physical Function Shortform; **M/H:** Mujeres/Hombres ; **MET:** Metabolic Equivalent of Task (Equivalente Metabólico); **n:** Número de sujetos (Tamaño de la muestra); **NHP:** Nottingham Health Profile (Perfil de Salud de Nottingham); **NPRS:** Numerical Pain Rating Scale (Escala de Calificación Numérica del Dolor); **NRS:** Numeric Rating Scale (Escala Numérica del Dolor); **OA:** Osteoarthritis (Osteoartritis / Artrosis); **PROMIS:** Patient-Reported Outcomes Measurement Information System; **QoL:** Quality of Life (Calidad de Vida); **ROM:** Range of Motion (Rango de Movimiento); **R-VAS / A-VAS:** Resting / Active Visual Analogue Scale (Escala Visual Analógica en reposo y a la actividad); **SD:** Standard Deviation (Desviación Estándar); **SF-OMSPQ:** Short Form Örebro Musculoskeletal Pain Screening Questionnaire; **TUG:** Timed Up and Go (Test de movilidad funcional); **VAS:** Visual Analogue Scale (Escala Visual Analógica / EVA); **VR-12:** Veterans RAND 12-Item Health Survey; **WOMAC:** Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index.

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Resultados de las variables del estudio

Los 12 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión se organizaron en las **Tablas 2 - 6** para optimizar la claridad y el análisis de los hallazgos. En estas secciones se detallan los estudios seleccionados, las variables analizadas, los instrumentos y unidades de medida, así como los resultados obtenidos junto con su respectiva significancia estadística (valor de p).

3.3.1. Dolor

En relación al dolor postoperatorio, diversas investigaciones han comparado la eficacia de la telerrehabilitación frente a la fisioterapia convencional o de control (**Véase Tabla 2**). De los 12 artículos analizados en la revisión, los 12 evalúan directamente la variable del dolor mediante diversos instrumentos de medición validados. Específicamente, 5 estudios emplearon el cuestionario KOOS (o sus variantes, como la subescala KOOS pain o síntomas) y 3 utilizaron el índice WOMAC (o WOMAC pain). Asimismo, otras investigaciones recurrieron a herramientas como la Escala Visual Analógica (VAS/EVA), utilizada por Gianola et al. (2020), Bini & Mahajan (2017), Bäcker et al. (2021) y Pérez-Maletzki et al. (2026); o escalas numéricas (NRS/NPRS), como en los ensayos clínicos de Bell et al. (2020), Tore et al. (2023), Shim et al. (2023) y Bradbury et al. (2024). Adicionalmente, estudios como el de Torgut & Kaya (2022) emplearon la escala NHP.

Al comparar los resultados de estas intervenciones, los datos muestran de forma generalizada que las alternativas digitales logran una analgesia comparable a los tratamientos presenciales. De los estudios mencionados, la gran mayoría presentan valores p no significativos ($p > 0.05$), lo que demuestra que no hay inferioridad respecto al grupo control y consolida un resultado positivo para la telerrehabilitación. De manera específica, los estudios de Torgut & Kaya (2022), Tore et al. (2023) y Sadiq et al. (2025) demostraron una mejora estadísticamente significativa a favor del grupo de intervención ($p < 0.001$), al igual que Bell et al. (2020) que reportó mejoras con un $p < 0.05$. En este sentido, Sadiq et al. y Torgut & Kaya evidenciaron esta superioridad con valores altamente significativos, mientras que Tore et al. reportó una disminución drástica del dolor al final del tratamiento en comparación con su respectivo grupo de control. Los resultados globales sugieren que la telerrehabilitación permite una gestión del dolor y una recuperación sintomática tan seguras y eficaces como la terapia tradicional.

Tabla 2. Descripción de mediciones e instrumentos utilizados por la variable de dolor.

Autor (año)	Variable	Instrumento	Resultado	p-valor
Sadiq et al., (2025)	Dolor	KOOS pain	GI= 81.3 ± 9.5 GC= 66.9 ± 9.3	$p < 0.001^{**}$
	Síntomas	KOOS symptoms	GI= 77.5 ± 7.0 GC= 54.7 ± 10.6	$p < 0.001^{**}$
Prvu Bettger et al., (2020)	Dolor	KOOS pain	GI= 78.4 ± 14.0 GC= 76.7 ± 17.5	$p = 0.604$
	Sintomas	KOOS symptoms	GI= 54.9 ± 12.2 GC= 53.9 ± 11.1	$p = 0.487$
Tore et al., (2023)	Dolor	KOOS pain	GI= 87.62 ± 13.68 GC= 56.66 ± 26.31	$p < 0.001^{**}$
	Sintomas	KOOS symptoms	GI= 87.62 ± 14.37 GC= 62.87 ± 24.98	$p < 0.001^{**}$

	Dolor	NRS	GI= 0.58 ± 1.50 GC= 4.79 ± 2.51	p < 0.001**
Bini & Mahajan, (2017)	Dolor	KOOS	GI= - 18.750 GC= - 14.400	p= 0.954
		VAS	GI= - 3.000 GC= - 4.000	p= 0.610
Bäcker et al., (2021)	Dolor	KOOS pain	GI= 81.73 ± 21.44 GC= 80.37 ± 15.34	p= 0.793
	Dolor en reposo	R-VAS	GI= 0.88 ± 1.19 GC= 0.93 ± 1.02	p= 0.924
	Dolor en activo	A-VAS	GI= 2.67 ± 2.62 GC= 2.80 ± 2.44	p= 0.979
Pérez-Maletzki et al., (2026)	Dolor	VAS	GI= 2.9 ± 2.0 GC= 3.8 ± 2.4	p= 0.91
		WOMAC pain	GI= 2.7 ± 1.0 GC= 3.2 ± 1.4	p= 0.23
Gianola et al., (2020)	Dolor	VAS	GI= 24.62 ± 16.80 GC= 31.23 ± 19.59	p= 0.260
		WOMAC pain	GI= 49.42 ± 48.85 GC= 92.30 ± 70.10	p= 0.98
Shim et al., (2023)	Dolor	WOMAC	GI= 40.1 ± 7.0 GC= 40.9 ± 16.0	p= 0.514
		NRS	GI= 2.5 ± 1.6 GC= 2.3 ± 2.1	p= 0.489
Bradbury et al., (2024)	Dolor	NRS	GI= 3.3 ± 2.2 GC= 2.3 ± 2.0	p= 0.210
Bell et al., (2020)	Dolor	NPRS	GI= 3.7 ± 1.9 GC= 2.2 ± 2.5	p < 0.05*
Torpil & Kaya., (2022)	Dolor	NHP	GI= 37.11 ± 17.49 GC= 67.85 ± 23.39	p < 0.001**
Pua et al., (2024)	Intensidad de dolor	Pain intensity	GC= 1.1 ± 1.6 GI= 1.2 ± 1.7	> 99.8% ^a

Abreviaturas: **GI** : Grupo de Intervención (Grupo de telerrehabilitación) ; **GC** : Grupo de Control (Grupo de tratamiento convencional) ; **KOOS** : Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score ; **VAS** : Visual Analogue Scale (Escala Visual Analógica) ; **R-VAS** : Resting Visual Analogue Scale (EVA en reposo) ; **A-VAS** : Active Visual Analogue Scale (EVA en activo) ; **WOMAC** : Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index ; **NRS** : Numeric Rating Scale (Escala numérica) ; **NPRS** : Numeric Pain Rating Scale (Escala numérica del dolor) ; **NHP** : Nottingham Health Profile ; **p** : valor p (significación estadística)
*** p < 0.05, ** p < 0.001**

^a = P(N-I): Para una medida de resultado determinada, la probabilidad de no inferioridad, P(N-I), se basó en la distribución de probabilidad a posteriori de que las diferencias entre los tratamientos no superasen (i) el margen de no inferioridad indicado por el valor entre paréntesis, y (ii) el umbral más conservador establecido en 0,75 veces el margen de no inferioridad.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2. ROM

De los 12 artículos analizados en la revisión, 8 evalúan directamente esta variable registrando los grados de flexión y extensión de la rodilla (**Véase Tabla 3**). Para llevar a cabo estas mediciones, la totalidad de los estudios emplearon la goniometría: 6 de ellos utilizaron un goniómetro tradicional (como en los ensayos de Bell et al., 2020; Bradbury et al., 2024; Prvu Bettger et al., 2020 y Shim et al., 2023), mientras que 2 estudios, concretamente los de Bäcker et al. (2021) y Gianola et al. (2020), optaron por un goniómetro digital.

Al comparar los resultados de estas intervenciones, se observa que la gran mayoría de los estudios reportan valores p no significativos ($p > 0,05$). La única excepción corresponde al ensayo clínico de Bell et al. (2020), el cual registró una diferencia estadísticamente significativa a favor de uno de los grupos en la variable de extensión activa ($p < 0,05$). Más allá de este hallazgo específico, la generalizada falta de diferencias estadísticas críticas entre los grupos de intervención y de control evidencia que los pacientes monitorizados a través de plataformas digitales o aplicaciones móviles logran recuperar niveles de movilidad equivalentes a los de la terapia presencial. Por lo tanto, el análisis de la amplitud articular demuestra que la intervención mediante sistemas a distancia incluyendo entornos virtuales interactivos produce una restauración del ROM comparable a la obtenida en el contexto clínico clásico, permitiendo a los pacientes retomar sus AVD con éxito.

Tabla 3. Descripción de mediciones e instrumentos utilizados por la variable de rango de movimiento.

Autor (año)	Variable (°)	Instrumento	Resultado	p-valor
Bäcker et al., (2021)	ROM activo	Goniómetro digital	GI = 77.15 ± 11.84 GC = 70.87 ± 12.19	$p = 0.194$
	ROM pasivo		GI = 83.70 ± 10.42 GC = 87.33 ± 5.30	$p = 0.420$
Bell et al., (2020)	Extensión activa	Goniómetro	GI = 1.6 ± 2.5 GC = 1.7 ± 2.5	$p < 0.05^*$
	Flexión activa		GI = 120.8 ± 8.6 GC = 123.1 ± 4.9	$p = 0.737$
Pérez-Maletzki et al., (2026)	ROM flexión	Goniómetro	GI = 113 ± 4.0 GC = 109 ± 3.6	$p = 0.94$
	ROM extensión		GI = 0 GC = -2	$p = 0.28$
Gianola et al., (2020)	ROM flexión	Goniómetro digital	GI = 68.03 GC = 69.75	$p = 0.580$
Bradbury et al., (2024)	ROM flexión	Goniómetro	GI = 117.7 ± 8.5 GC = 116.2 ± 10.4	$p = 0.310$
	ROM extensión		GI = 0.82 ± 1.9 GC = 0.48 ± 2.0	$p = 0.260$

Prvu Bettger et al., (2020)	ROM flexion	Goniómetro	GI= 114.5 ± 15.3 GC=111.4 ± 16.0	p= 0.102
	ROM extension		GI= 2.5 ± 3.6 GC= 2.9 ± 3.4	p= 0.415
Pua et al., (2024)	ROM flexión	Goniómetro	GC= 111 ± 12 GI= 107 ± 12	98.8% ^a
	ROM extensión		GC= 1.9 ± 3.9 GI= 2.1 ± 3.9	> 99.9% ^a
Shim et al., (2023)	ROM flexión	Goniómetro	GI= 120.6 ± 19.2 GC= 122.3 ± 12.0	p= 0.175

Abreviaturas: ROM : Range of Motion (Rango de movimiento) ; GI : Grupo de Intervención (Grupo de telerrehabilitación) ; GC : Grupo de Control (Grupo de tratamiento convencional) ; p : valor p (significación estadística).

* $p < 0.05$, ** $p < 0.001$

^a = P(N-I): Para una medida de resultado determinada, la probabilidad de no inferioridad, P(N-I), se basó en la distribución de probabilidad a posteriori de que las diferencias entre los tratamientos no superasen (i) el margen de no inferioridad indicado por el valor entre paréntesis, y (ii) el umbral más conservador establecido en 0,75 veces el margen de no inferioridad.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. Fuerza muscular

De los artículos analizados en la revisión, tres estudios evaluaron específicamente la variable de la fuerza muscular utilizando la dinamometría como instrumento de medición (Véase Tabla 4).

En primer lugar, Pua et al. (2024) documentaron mejoras evidentes en la fuerza de los cuádriceps, reportando un valor de 1.26 Nm/kg en el grupo de intervención frente a 1.13 Nm/kg en el grupo control, y demostrando una alta probabilidad de no inferioridad (> 88.1%). Por su parte, Gianola et al. (2020) midieron la fuerza isométrica, obteniendo un resultado estadísticamente no significativo ($p = 0.950$). Adicionalmente, el ensayo de Shim et al. (2023) evaluó tanto la fuerza de los cuádriceps como la de los músculos isquiotibiales, sin registrar diferencias significativas entre ambas modalidades de tratamiento ($p = 0.815$ y $p = 0.119$, respectivamente).

El análisis conjunto de estos datos evidencia una falta de diferencia estadística entre los grupos. Esto confirma que, a pesar de la ausencia física del fisioterapeuta, las plataformas digitales y los programas guiados a distancia son capaces de promover una estimulación y un fortalecimiento muscular adecuados. En consecuencia, la telerrehabilitación permite obtener una recuperación de la fuerza del miembro inferior intervenido totalmente equiparable a la conseguida mediante la fisioterapia convencional.

Tabla 4. Descripción de mediciones e instrumentos utilizados por la variable de fuerza muscular.

Autor (año)	Variable	Instrumento	Resultado	p-valor
Gianola et al., (2020)	Fuerza isométrica	Dinamómetro (kg)	GI= 25.08 GC= 25.50	p= 0.950
Pua et al., (2024)	Fuerza cuádriceps	Dinamómetro (0.15 Nm/kg)	GC= 1.13 ± 0.40 GI= 1.26 ± 0.41	> 88.1 % ^a
Shim et al., (2023)	Fuerza cuádriceps	Dinamómetro (N)	GI= 149.2 ± 37.6 GC= 146.5 ± 41.1	p= 0.815
	Fuerzas isquiotibiales	Dinamómetro (N)	GI= 174.1 ± 42.0 GC= 157.7 ± 45.1	p= 0.119

Abreviaturas: N : Newton ; Nm/kg : Newton metro por kilogramo.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.001$

^a = P(N-I): Para una medida de resultado determinada, la probabilidad de no inferioridad, P(N-I), se basó en la distribución de probabilidad a posteriori de que las diferencias entre los tratamientos no superasen (i) el margen de no inferioridad indicado por el valor entre paréntesis, y (ii) el umbral más conservador establecido en 0,75 veces el margen de no inferioridad.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.4. Funcionalidad Física

En relación a la funcionalidad física, la marcha, el equilibrio o las AVD, diversas investigaciones han comparado la eficacia de la telerrehabilitación frente a la fisioterapia convencional (**Véase Tabla 5**). De los 12 artículos analizados en la revisión, la totalidad de ellos evalúa directamente estas variables mediante diversos instrumentos de medición validados.

Específicamente, el cuestionario más utilizado fue el KOOS en sus distintas subescalas o versiones (como KOOS ADL, KOOS Sport o KOOS JR), empleado por autores como Bäcker et al. (2021), Tore et al. (2023) y Sadiq et al. (2025). Asimismo, se recurrió a la subescala funcional del cuestionario WOMAC (Gianola et al., 2020; Shim et al., 2023; Pérez-Maletzki et al., 2026; Bell et al., 2020) y a pruebas físicas de rendimiento como el test de levantarse de la silla de 30 segundos (30-s Chair Stand Test / 30-CST), utilizado por Tore et al. (2023), o las pruebas cronometradas de marcha y equilibrio como el 6-Minute Walk Test (6MWT) y el Timed Up and Go (TUG), detalladas por Bell et al. (2020).

Al comparar los resultados del rendimiento funcional, los datos indican de forma generalizada que el uso de tecnologías remotas fomenta un progreso comparable o incluso superior al del cuidado estándar. Una parte de las investigaciones reporta valores p no significativos ($p > 0.05$), demostrando la no inferioridad de los programas virtuales. En esta línea de equivalencia clínica se sitúan estudios como los de Bradbury et al. (2024) y Prvu Bettger et al. (2020), cuyos resultados en la escala KOOS JR no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p = 0.64$ y $p = 0.355$, respectivamente).

Por otro lado, es fundamental destacar que múltiples estudios demostraron una superioridad estadística a favor del grupo de telerrehabilitación. Tal es el caso de Torpil & Kaya (2022), quienes registraron mejoras altamente significativas tanto en la funcionalidad general (COPM, $p < 0.001$) como en la reincorporación al deporte (NHP, $p < 0.001$). De igual modo, autores como Tore et al. (2023) y Sadiq et al. (2025) reportaron valores idénticamente significativos ($p = 0.001$) en sus evaluaciones, consolidando no solo la viabilidad, sino la gran eficacia de la telerrehabilitación autodirigida.

Tabla 5. Descripción de mediciones e instrumentos utilizados por la variable de funcionalidad.

Autor (año)	Variable	Instrumento	Resultado	p-valor
Tore et al., (2023)	Fuerza funcional de piernas	30 CST	GI = 17.33 ± 1.12 GC= 12.08 ± 2.32	p= 0.001**
	AVD	KOOS AVD	GI = 90.83 ± 12.48 GC= 61.29 ± 27.66	p= 0.001**
	Deporte	KOOS Sport/Rec	GI = 75.20 ± 21.39 GC= 45.00 ± 32.90	p= 0.001**
		IPAQ-SF, MET	GI = 1225.58 ± 829.37 GC= 727.58 ± 360.75	p= 0.040*
Bäcker et al., (2021)	Marcha	10-m walk (s)	GI = 19.66 ± 7.80 GC= 27.08 ± 15.46	p= 0.029
	AVD	KOOS ADL	GI= 77.17 ± 21.78 GC= 77.06 ± 15.31	p= 0.984
	Deporte	KOOS sport	GI= 48.55 ± 26.05 GC= 47.33 ± 28.02	p= 0.845
	Función general	KSS fonction	GI = 76.32 ± 16.49 GC= 67.67 ± 16.57	p= 0.130
Prvu Bettger et al., (2020)	Evaluación de la marcha	10-m gait speed	GI= 1.0 ± 0.3 GC= 1.0 ± 0.3	p= 0.146
	Funcionalidad	KOOS JR	GI= 74.3 ± 12.1 GC= 72.9 ± 13.0	p= 0.355
	AVD	KOOS	GI= 82.7 ± 13.6 GC= 80.9 ± 17.7	p= 0.895
	Deporte	PROMIS	GI= 75.6 ± 12.2 GC= 61.5 ± 28.3	p= 0.006*
Pua et al., (2024)	Funcionalidad	KOOS	GC= 87 ± 14.5 GI= 87 ± 12.6	> 99.9% ^a
	Marcha	Fast gait speed	GC= 1.44 ± 0.35 GI= 1.49 ± 0.34	96.4% ^a
	Fuerza funcional de piernas	30 s- STS	GC= 13.6 ± 4.7 GI= 14.1 ± 4.7	89.8% ^a

Sadiq et al., (2025)	AVD	EQ-5D-5L	GI= 88.1 ± 9.4 GC= 70.9 ± 8.7	p= 0.001**
		KOOS (ADL)	GI= 70.8 ± 10.1 GC= 67.5 ± 10.6	p= 0.001**
	Equilibrio	BBS	GI= 53 ± 3 GC= 48 ± 2	p= 0.001**
	Deporte	KOOS (SP)	GI= 44.5 ± 12.6 GC= 40.2 ± 8.3	p= 0.001**
Bini & Mahajan, (2017)	AVD	KOOS	GI= - 18.750 GC= - 14.400	p= 0.954
	Función física	VR-12 PCS	GI= 14.404 GC= 16.638	p= 0.922
Bradbury et al., (2024)	Funcionalidad	KOOS JR	GI= 79.2 ± 13.6 GC= 80.2 ± 13.6	p= 0.64
	Función física	VR-12 PCS	GI=45.6 ± 9.3 GC= 42.4 ± 9.8	p= 0.03*
	Marcha Equilibrio	4-meter gait	GI= 3.8 ± 1.3 GC= 3.9 ± 1.4	p= 0.62
		TUG	GI= 10.1 ± 4.7 GC= 9.9 ± 3.3	p= 0.79
Bell et al., (2020)	AVD	WOMAC ADLS	GI= 79.9 ± 13.9 GC= 83.1 ± 13.8	p= 0.474
	Equilibrio	Unilateral balance test (s)	GI=39.7 ± 42.9 GC= 50.0 ± 35.4	p < 0.05*
		TUG (s)	GI= 8.6 ± 3.1 GC= 8.6 ± 2.5	p= 0.939
		Stair climb test (s)	GI= 0.8 ± 0.4 GC= 0.7 ± 0.3	p= 0.855
	Marcha	6 MWT(m)	GI= 478.4 ± 182.6 GC= 445.8 ± 86.6	p < 0.05*
Gianola et al., (2020)	Funcionalidad	WOMAC function	GI= 651 ± 125. 84 GC= 777.4 ± 164.56	p= 0.28
Pérez-Maletzki et al., (2026)	Funcionalidad	WOMAC total	GI= 12.3 ± 4.2 GC= 15.4 ± 5.9	p= 0.02*
		FTSST (s)	GI= 12.3 ± 3.0 GC= 15.9 ± 2.8	p < 0.01**
		IPAQ-E total (MET min/week)	GI= 1506 GC= 1386	p= 0.51

Shim et al., (2023)	Marcha (4m)	-	GI = 0.37 ± 0.19 GC = 0.42 ± 0.28	p= 0.438
	Equilibrio	BBS	GI= 49.3 ± 8.5 GC= 47.9 ± 11.5	p= 0.548
	Funcionalidad	WOMAC	GI= 40.1 ± 7.0 GC= 40.9 ± 16.0	p= 0.514
		EQ5D5L	GI= 0.78 ± 0.05 GC= 0.76 ± 0.08	p= 0.460
Torpil & Kaya., (2022)	Funcionalidad	COPM	GI= 6.87 ± 0.80 GC= 2.22 ± 0.39	p < 0.001**
	Deporte	NHP	GI= 49.43 ± 16.88 GC= 72.86 ± 14.80	p < 0.001**

Abreviaturas: **30-CST** : 30-Second Chair Stand Test ; **30s-STT** : 30-Second Sit-to-Stand Test ; **6MWT** : 6-Minute Walk Test ; **ADLS** : Activities of Daily Living Scale ; **AVD** : Actividades de la Vida Diaria ; **BBS** : Berg Balance Scale (Escala de Equilibrio de Berg) ; **COPM** : Canadian Occupational Performance Measure (Medida Canadiense de Rendimiento Ocupacional) ; **EQ-5D-5L** : EuroQol 5-Dimensions 5-Levels ; **FTSST** : Five Time Sur to Stand Test ; **IPAQ-E** : International Physical Activity Questionnaire - Elderly ; **IPAQ-SF** : International Physical Activity Questionnaire - Short Form (Cuestionario Internacional de Actividad Física) ; **KOOS ADL** : Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score - Activities of Daily Living ; **KOOS JR** : Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score - Joint Replacement ; **KOOS Sport** : Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score - Sport and Recreation Function ; **KSS** : Knee Society Score ; **NHP** : Nottingham Health Profile (Perfil de Salud de Nottingham) ; **NRS** : Numeric Rating Scale (Escala Numérica de Calificación) ; **PROMIS** : Patient-Reported Outcomes Measurement Information System ; **TUG** : Timed Up and Go ; **VR-12 PCS** : Veterans RAND 12-item Health Survey - Physical Component Score ; **WOMAC** : Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index.

* **p < 0.05**, ** **p < 0.001**

^a = P(N-I): Para una medida de resultado determinada, la probabilidad de no inferioridad, P(N-I), se basó en la distribución de probabilidad a posteriori de que las diferencias entre los tratamientos no superasen (i) el margen de no inferioridad indicado por el valor entre paréntesis, y (ii) el umbral más conservador establecido en 0,75 veces el margen de no inferioridad.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.5. Calidad de vida

Centrándose en la calidad de vida, 11 de los 12 artículos incluidos en la revisión analizan directamente el impacto de las intervenciones (**Véase Tabla 6**), empleando para ello una sólida variedad de instrumentos validados. Específicamente, las herramientas más empleadas fueron el cuestionario KOOS en su dimensión de calidad de vida (KOOS QoL), utilizado en 5 estudios (Bäcker et al., 2021; Bini & Mahajan, 2017; Prvu Bettger et al., 2020; Sadiq et al., 2025; Tore et al., 2023), y el instrumento genérico EQ-5D-5L, aplicado en 4 investigaciones (Gianola et al., 2020; Pua et al., 2024; Sadiq et al., 2025; Shim et al., 2023), destacando que el ensayo de Sadiq et al. (2025) combinó ambos enfoques. De forma complementaria, la evaluación de esta variable se enriqueció con otros índices de salud percibida como el cuestionario VR-12 (Bell et al., 2020) y el perfil de salud NHP (Torpil & Kaya, 2022).

Al comparar los resultados, la evidencia confirma que las intervenciones digitales logran beneficios equiparables, e incluso superiores, a los tratamientos presenciales o de control. La mayor parte de los estudios reportan valores p no significativos ($p > 0.05$), constatando la no inferioridad de la modalidad virtual. En este bloque de equivalencia clínica se sitúan, por ejemplo, los hallazgos de Bäcker et al. (2021) y Prvu Bettger et al. (2020), cuyos resultados en el cuestionario KOOS QoL y

KOOS general no mostraron diferencias estadísticas significativas entre ambos grupos, demostrando que la telerrehabilitación mantiene niveles óptimos de bienestar percibido por el paciente.

Por otro lado, diversas investigaciones demuestran una superioridad estadísticamente significativa gracias a la introducción de la tecnología remota. En este sentido, los hallazgos de Sadiq et al. (2025) identificaron mejoras sustanciales a favor del grupo de intervención tanto en la calidad de vida general (EQ-5D-5L, $p = 0.001$) como en la subescala específica KOOS QoL ($p = 0.001$). En la misma línea de beneficio superior, Tore et al. (2023) también reportó mejoras idénticamente significativas ($p = 0.001$) en la percepción de la calidad de vida de los pacientes al finalizar el tratamiento. Adicionalmente, el ensayo de Torpil & Kaya (2022), el cual demostró mediante el cuestionario NHP que la telerrehabilitación generó mejoras altamente significativas ($p < 0.001$). Los resultados globales sugieren que la telerrehabilitación no solo es segura para la recuperación física, sino que optimiza de forma integral la calidad de vida y el descanso del paciente postoperado.

Tabla 6. Descripción de mediciones e instrumentos utilizados por la variable de calidad de vida.

Autor (año)	Variable	Instrumento	Resultado	p-valor
Prvu Bettger et al., (2020)	Satisfacción física	-	GI= 4.9 ± 1.3 GC= 4.9 ± 1.2	$p = 0.355$
	QoL	KOOS	GI= 61.8 ± 18.8 GC= 72.9 ± 13.0	$p = 0.140$
Tore et al., (2023)	QoL	KOOS QoL	GI= 69.41 ± 18.90 GC= 45.45 ± 24.38	$p = 0.001^{**}$
Bäcker et al., (2021)	QoL	KOOS QoL	GI= 68.42 ± 22.68 GC= 67.92 ± 22.52	$p = 0.925$
Bini & Mahajan, (2017)	QoL	KOOS	GI= - 18.750 GC= - 14.400	$p = 0.954$
Bell et al., (2020)	QoL	VR-12	GI= 42.2 ± 5.8 GC= 43.5 ± 9.0	$p = 0.898$
Bradbury et al., (2024)	Satisfacción	-	GI= 4.5 ± 0.90 GC= 4.71 ± 0.54	$p = 0.12$
Pua et al., (2024)	Satisfacción	-	GC= 8.4 (2.0) GI= 8.4 (1.5)	-
	QoL	EQ-5D-5L utility	GC= 0.923 (0.10) GI= 0.944 (0.08)	-
Gianola et al., (2020)	QoL	EQ-5D-5L	GI= 0.86 ± 0.08 GC= 0.79 ± 0.07	$p = 0.15$
Shim et al., (2023)	QoL	EQ-5D-5L	GI= 0.78 ± 0.05 GC= 0.76 ± 0.08	$p = 0.460$

Sadiq et al., (2025)	QoL	EQ-5D-5L	GI= 88.1 ± 9.4 GC= 70.9 ± 8.7	p= 0.001**
		KOOS QoL	GI= 72.3 ± 9.8 GC= 48.9 ± 8.5	p= 0.001**
Torpil & Kaya., (2022)	Aislamiento social	NHP	GI= 36.93 ± 15.27 GC= 76.74 ± 14.28	p= 0.001**
	Energía		GI= 50.18 ± 25.57 GC= 71.57 ± 23.59	p < 0.001**
	Sueño		GI= 36.38 ± 25.70 GC= 68.91 ± 25.03	p < 0.001**

Abreviaturas: **EQ-5D-5L** : EuroQol 5-Dimensions 5-Levels ; **GC** : Grupo de Control (Grupo de tratamiento convencional) ; **GI** : Grupo de Intervención (Grupo de telerrehabilitación) ; **KOOS (QoL)** : Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score - Quality of Life subscale ; **NHP** : Nottingham Health Profile (Perfil de Salud de Nottingham) ; **p** : valor p (significación estadística) ; **QoL** : Quality of Life (Calidad de vida) ; **VR-12** : Veterans RAND 12-item Health Survey (Encuesta de Salud Veterans RAND de 12 ítems).

*** p < 0.05, ** p < 0.001**

^a = P(N-I): Para una medida de resultado determinada, la probabilidad de no inferioridad, P(N-I), se basó en la distribución de probabilidad a posteriori de que las diferencias entre los tratamientos no superasen (i) el margen de no inferioridad indicado por el valor entre paréntesis, y (ii) el umbral más conservador establecido en 0,75 veces el margen de no inferioridad.

Fuente: Elaboración propia.

3.5.6. Economía

El impacto económico es un factor determinante para la viabilidad y sostenibilidad de las nuevas tecnologías en salud. Los resultados de nuestra revisión indican que el uso de plataformas digitales no solo es clínicamente eficaz, sino que permite una gestión más eficiente de los recursos financieros del sistema sanitario.

En este contexto, la revisión de Gandhi et al. (2023) sobre la ATR aporta una perspectiva global necesaria. Estos autores identificaron que los costes postoperatorios y de rehabilitación representan una carga económica creciente para los sistemas sanitarios, subrayando la necesidad de modelos que optimicen los recursos sin disminuir la calidad asistencial. Nuestros hallazgos coinciden con esta necesidad, destacando especialmente los datos de Prvu Bettger et al. (2020), quienes demostraron un ahorro superior al 60 % por paciente con la telerrehabilitación (\$1.781,96 frente a \$4.526,77 en fisioterapia presencial; p < 0,001). Asimismo, Gandhi et al. (2023) señalan que las estrategias que reducen los desplazamientos y las estancias hospitalarias son las más coste-efectivas. Esto refuerza la validez del estudio de Pua et al. (2024), donde el coste del grupo de intervención (\$2.918) fue inferior al del grupo control (\$3.109), con una probabilidad de no inferioridad económica del 81,8 %.

Al contrastar nuestros resultados con la evidencia de Gandhi et al. (2023), se confirma que la telerrehabilitación responde al desafío de la sostenibilidad económica. La reducción drástica de costes directos observada en Prvu Bettger et al. (2020) y la eficiencia demostrada en Pua et al. (2024) posicionan a la tecnología digital como una solución clave para aliviar la carga financiera global de la cirugía de prótesis de rodilla.

3.4. Resultados de la calidad metodológica

Una vez completada la evaluación de la calidad metodológica de los ocho artículos incluidos en la revisión, los resultados se presentan en la **Tabla 7**. Para la puntuación, se establecieron las siguientes categorías: menos de 4 como “pobre”, entre 4 y 5 como “aceptable”, de 6 a 8 como “bien” y de 9 a 10 como “excelente” (Cashin & McAuley, 2020). De acuerdo con estos criterios, cuatro artículos fueron clasificados como “bien”, tres como “aceptables” y uno como “pobre”.

Tabla 7. Evaluación de la calidad metodológica a través de la escala PEDro.

Artículos	Puntuación PEDro
Bäcker et al., (2021)	5/10
Bell et al., (2020)	6/10
Bini & Mahajan, (2017)	6/10
Bradbury et al., (2024)	6/10
Gianola et al., (2020)	7/10
Pérez-Maletzki et al., (2026)	6/10
Prvu Bettger et al., (2020)	6/10
Pua et al. (2024)	6/10
Sadiq et al., (2025)	5/10
Shim et al., (2023)	6/10
Tore et al., (2023)	5/10
Torpil & Kaya., (2022)	5/10

Fuente: Elaboración propia.

4. DISCUSIÓN

La presente revisión sistemática analizó el impacto de la telerrehabilitación en pacientes postoperatorios de ATR, evaluando variables clínicas, funcionales, económicas a partir de 12 artículos recientes. En términos generales, nuestros hallazgos demuestran que las intervenciones a distancia son predominantemente no inferiores al cuidado presencial estándar y, en casos específicos (como el alivio del dolor, la recuperación del ROM, pueden llegar a ofrecer resultados estadísticamente superiores. Estos datos no solo respaldan la eficacia clínica de las herramientas digitales, sino que plantean un cambio de paradigma en el manejo postoperatorio.

4.1. Dolor

En cuanto a la gestión del dolor postoperatorio, la evidencia analizada constata que las alternativas digitales logran un alivio sintomático totalmente equiparable e incluso superior a los tratamientos presenciales (Gianola et al., 2020; Bini & Mahajan, 2017; Bell et al., 2020). Esta eficacia en el control del dolor, que llega a mostrar una reducción significativamente mayor a favor de la tecnología en estudios como el de Sadiq et al. (2025), cobra plena sentido al contrastarla con las conclusiones de Sindhupakorn et al. (2019). Estos investigadores demostraron que mantener un

seguimiento estrecho y supervisado directamente en el domicilio del paciente es el factor determinante para atenuar de forma significativa el dolor tras una ATR. Al extrapolar esta premisa clínica a nuestros hallazgos, la lógica de la intervención es evidente: la telerrehabilitación resulta tan exitosa porque logra reproducir los beneficios clínicos de la supervisión domiciliaria continua. En definitiva, los datos sugieren que las plataformas interactivas se posicionan como la herramienta idónea para guiar la recuperación en casa, garantizando un control del dolor seguro y eficaz que logra superar las barreras logísticas y de accesibilidad propias de la tradicional fisioterapia presencial a domicilio.

4.2. Análisis del ROM

Los resultados de esta revisión sobre el ROM articular no solo muestran la no inferioridad de la telerrehabilitación, sino que confirman una eficacia clínica equivalente en variables clave como la flexión y la extensión de la rodilla (Pua et al., 2024; Bini & Mahajan, 2017). Esta evolución del recorrido articular coincide plenamente con las conclusiones del ensayo clínico de Zhao et al. (2024) sobre un sistema de rehabilitación remota basado en una aplicación inteligente; estos investigadores demostraron que un programa interactivo de seguimiento a distancia tras una ATR genera una recuperación de la movilidad totalmente equiparable, ya que garantiza la correcta ejecución y el control del movimiento en comparación con los métodos convencionales basados en el cuidado estándar presencial. Al confirmarse que el formato digital es una herramienta altamente precisa para dirigir el recorrido de la articulación, se explica por qué los estudios de nuestra revisión reportaron resultados de no inferioridad estadística y tasas de probabilidad cercanas al 100% en la flexibilidad global de la rodilla. De igual forma, esta capacidad de las plataformas virtuales para restaurar la movilidad no se limita a las articulaciones periféricas, sino que también ha demostrado ser plenamente eficaz en la recuperación del ROM de la columna lumbar (Fanuscu et al., 2024). En definitiva, los resultados de movilidad documentados en el rango articular general reflejan que el soporte digital facilita una transición hacia la recuperación física y una restauración de los grados de movimiento tan exitosa como el entorno clínico clásico o tradicional.

4.3. Análisis de la fuerza muscular

En el ámbito de la recuperación de la fuerza muscular, los datos de esta revisión confirman que las indicaciones y ejercicios guiados a distancia posibilitan un fortalecimiento óptimo del miembro inferior, logrando mejoras evidentes en el cuádriceps frente al cuidado estándar (Pua et al., 2024; Gianola et al., 2020). Esta capacidad de la telerrehabilitación para generar adaptaciones musculares coincide con la evidencia aportada por Moutzouri et al. (2019), quienes demostraron que el inicio precoz de un entrenamiento guiado en el domicilio tras una ATR mejora significativamente la activación y el tamaño muscular. Asimismo, la viabilidad de utilizar la tecnología para dirigir este proceso se ve respaldada por el ensayo de Galiano-Castillo et al. (2016), el cual ratifica que los programas interactivos basados en internet logran mejoras sustanciales en la fuerza del tren inferior de forma mantenida en el tiempo. Al integrar estos conceptos, se establece una lógica clínica clara: el éxito de las

intervenciones telemáticas radica en combinar los beneficios fisiológicos del ejercicio temprano en casa con la capacidad de las plataformas digitales para estructurar y monitorizar rutinas de fuerza. En definitiva, los resultados documentados en nuestra revisión evidencian que la ausencia física del fisioterapeuta no constituye una barrera, ya que el sistema interactivo garantiza la estimulación mecánica adecuada para asegurar el éxito de la prótesis.

4.4. Funcionalidad general de la rodilla

Los resultados de esta revisión sobre el rendimiento funcional y la marcha no solo muestran la no inferioridad de la telerrehabilitación, sino que sugieren una superioridad estadística en variables clave como la velocidad de marcha y la actividad deportiva (Bäcker et al., 2021; Prvu Bettger et al., 2020). Esta superioridad funcional coincide plenamente con las conclusiones del ensayo clínico de Rodríguez Sánchez-Laulhé et al. (2022) sobre la aplicación CareHand; estos investigadores demostraron que un programa interactivo de ejercicios y educación digital en pacientes con patología articular genera mejoras significativamente superiores en la función, ya que potencia la adherencia y la precisión del tratamiento en comparación con los métodos convencionales basados en instrucciones impresas o verbales. Al confirmarse que el formato digital es una herramienta mucho más eficaz para transmitir el aprendizaje motor, se explica por qué autores de nuestra revisión, como Sadiq et al. (2025), reportaron mejoras altamente significativas ($p < 0,001$) en la funcionalidad global y el equilibrio. En definitiva, los resultados superiores documentados por investigadores como Bradbury et al. (2024) en la función física general reflejan que el soporte digital facilita una transición hacia la autonomía funcional y una recuperación de la marcha mucho más exitosa que los métodos tradicionales de papel o el cuidado estándar.

4.5. Calidad de vida

En lo que respecta a la calidad de vida, la evidencia recopilada constata que las plataformas de telerrehabilitación no solo garantizan resultados de no inferioridad frente al tratamiento presencial, sino que logran superarlo en aspectos clave como el bienestar general y la vitalidad (Bini & Mahajan, 2017; Bell et al., 2020; Pua et al., 2024). Esta superioridad en la calidad de vida coincide plenamente con las conclusiones del ensayo clínico de Galiano-Castillo et al. (2016); estos investigadores demostraron que un programa interactivo de seguimiento y educación digital genera mejoras significativamente superiores en el estado de salud global, ya que optimiza el descanso y reduce drásticamente la fatiga en comparación con los métodos convencionales. Al confirmarse que el formato digital es una herramienta mucho más eficaz para promover el bienestar y la AVD, se explica por qué autores de nuestra revisión, como Torpil & Kaya., (2022), reportaron mejoras altamente significativas en los niveles de energía y la calidad del sueño. En definitiva, los resultados superiores documentados por investigadores como Sadiq et al. (2025) en la calidad de vida general reflejan que el soporte digital facilita una transición hacia el bienestar integral mucho más exitosa que el cuidado estándar tradicional.

4.6. Sostenibilidad económica

Al contrastar los resultados de la revisión sistemática con los datos de Gandhi et al. (2023), se observa una convergencia directa en cuanto a la necesidad de optimizar los recursos frente a la creciente carga financiera de la rehabilitación postoperatoria convencional tras una ATR. Frente a esta situación, los datos de Prvu Bettger et al. (2020) respaldan esta postura al evidenciar un ahorro por paciente en el grupo digital en comparación con el presencial. Además, la visión de Gandhi et al. (2023) sobre la importancia de la transición hacia cuidados domiciliarios monitorizados para garantizar la sostenibilidad financiera coincide con los resultados de Pua et al. (2024), donde el coste del grupo de telerrehabilitación resultó inferior al del grupo control, confirmando su no inferioridad económica. En resumen, la reducción de los costes directos observada en Prvu Bettger et al. (2020) y Pua et al. (2024) se alinea directamente con las propuestas de seguimiento domiciliario de Gandhi et al. (2023), consolidando la telerrehabilitación como una estrategia financieramente viable para mitigar la carga económica global asociada a esta cirugía.

4.7. Fortaleza

Una de las principales fortalezas de esta revisión sistemática reside en su gran rigor metodológico, ilustrado por el estricto cumplimiento de las directrices internacionales PRISMA 2020 y la inclusión exclusiva de ECA que representan el estándar de referencia para evaluar la eficacia de una intervención. Además, la selección de los estudios destaca por una fuerte homogeneidad. Por un lado, la población diana se ha restringido deliberadamente a los pacientes que se han sometido a una ATR primaria, lo que ha permitido eliminar importantes sesgos quirúrgicos asociados a las cirugías de revisión. Por otro lado, los criterios de selección relativos a las modalidades de tratamiento han sido extremadamente estrictos: en la totalidad de los estudios incluidos, el grupo de intervención recibe exclusivamente protocolos de telerrehabilitación, mientras que el grupo control se somete sistemáticamente a una rehabilitación mediante fisioterapia convencional. Esta estandarización de los comparadores permite un análisis directo y altamente pertinente de la eficacia de la salud digital. Finalmente, la validez de esta revisión está respaldada por la calidad de los artículos seleccionados; de hecho, ninguno de los ensayos clínicos incluidos presenta una puntuación inferior a 5/10 en la escala PEDro. Este alto nivel de exigencia garantiza la fiabilidad de los resultados obtenidos y minimiza considerablemente el riesgo de sesgo en las conclusiones de este trabajo.

4.8. Limitaciones

- **Heterogeneidad en los criterios de evaluación:** Una de las principales limitaciones fue la dificultad para estandarizar las variables de resultado. A pesar de intentar seleccionar estudios con

criterios de medición uniformes, la literatura científica presenta una amplia diversidad de escalas y métodos de evaluación, lo que dificulta la comparación directa de los hallazgos.

- **Variabilidad en la instrumentación goniométrica:** En cuanto a la medición del ROM, se observó una falta de uniformidad en el tipo de goniometría empleada. El uso de diferentes tipos de goniómetros entre los artículos puede introducir sesgos de medición y afectar la precisión de la comparación inter-estudios.
- **Diversidad tecnológica en los protocolos de telerrehabilitación:** Se identificó una fragmentación importante en las herramientas digitales utilizadas; ninguno de los artículos analizados empleó la misma aplicación de telerrehabilitación. Esta falta de estandarización en las plataformas de intervención limita la posibilidad de establecer un protocolo universal basado en la evidencia actual.
- **Escasez de análisis en el impacto económico:** Existe una limitación en cuanto a la evaluación del coste-efectividad de las intervenciones. Solo dos de los estudios seleccionados incluyeron un análisis económico, lo que impide extraer conclusiones sólidas sobre la viabilidad financiera de estos programas de rehabilitación en comparación con los métodos convencionales.

4.9. Implicaciones para futuras investigaciones

Las futuras investigaciones deben centrarse en ensayos más amplios y a largo plazo para confirmar la duración de los beneficios. Asimismo, es necesario evaluar nuevas tecnologías (como IA y sensores), incluir beneficios indirectos en los análisis de coste-efectividad, y estudiar su impacto en poblaciones específicas como ancianos o residentes en zonas rurales.

5. CONCLUSIÓN

En conclusión, los resultados de esta revisión sistemática confirman la hipótesis planteada: la telerrehabilitación es una alternativa segura, coste-efectiva y de eficacia clínica equivalente a la fisioterapia convencional en pacientes intervenidos de ATR. En cuanto al dolor postoperatorio, el análisis de las escalas validadas demuestra que los programas digitales lo reducen en la misma medida que las sesiones presenciales. Respecto al ROM y la fuerza muscular, esta modalidad alcanza niveles de recuperación similares a los obtenidos mediante los cuidados clásicos. Además, sobre la función física y la calidad de vida, garantiza una restauración de la autonomía en las mismas proporciones que la terapia convencional, fomentando al mismo tiempo una mayor adherencia terapéutica. Asimismo, desde una perspectiva sanitaria, se evidencia un impacto económico muy favorable al reducir significativamente los costes directos para el paciente y optimizar los recursos clínicos. En definitiva, la telerrehabilitación se consolida hoy en día no solo como una simple solución de sustitución, sino como un pilar legítimo de los protocolos modernos de recuperación posoperatoria.

6. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis dos mejores amigas de la carrera de medicina, Valentine LEPOCHAT y Adile AL FALOU, por haber sido mi mayor apoyo desde el inicio de mis estudios y, sobre todo, en los momentos más difíciles y desafiantes; esta amistad ha sido un pilar fundamental para mí.

Asimismo, me gustaría agradecer a mis amigos de Francia por haberme apoyado e impulsado a seguir mi carrera en el ámbito de la salud. De igual forma, agradezco sinceramente a todos mis amigos de la universidad por haberme acompañado, apoyado y compartido conmigo cada etapa de mi trayectoria académica.

De manera muy especial, quiero dar las gracias a mi pareja, quien me ha animado, apoyado y acompañado incondicionalmente durante toda mi formación. Gracias por darme la fuerza necesaria para superar cada reto y por impulsarme a ser una excelente futura fisioterapeuta.

Además, deseo hacer extensivo mi agradecimiento a todo el cuerpo docente de la Universidad Europea por todo lo que me han enseñado a lo largo de estos años, así como por su dedicación y su excelente calidad pedagógica.

Por último, quiero dedicar un agradecimiento muy especial a mi tutora de TFG, María Figueroa, por su guía inestimable durante todo el proceso de elaboración de esta memoria, así como por todos los conocimientos que me ha transmitido a lo largo de mis estudios, su gran benevolencia y su constante amabilidad.

7. BIBLIOGRAFÍA

- An, J., Cheon, S. J., & Lee, B. H. (2024). The effect of combined balance exercise on knee range of motion, balance, gait, and functional outcomes in acute phase following total knee arthroplasty: A single-blind randomized controlled trial. *Medicina*, 60(9), 1389. <https://doi.org/10.3390/medicina60091389>
- An, J., Son, Y. W., & Lee, B. H. (2023). Effect of combined kinetic chain exercise on physical function, balance ability, and gait in patients with total knee arthroplasty: A single-blind randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 3524. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043524>
- Anderson, A. M., Drew, B. T., Antcliff, D., Redmond, A. C., Comer, C., Smith, T. O., & McHugh, G. A. (2022). Content and delivery of preoperative interventions for patients undergoing total knee replacement: A rapid review. *Systematic Reviews*, 11(1), 184. <https://doi.org/10.1186/s13643-022-02019-x>
- Bäcker, H. C., Wu, C. H., Schulz, M. R. G., Weber-Spickschen, T. S., Perka, C., & Hardt, S. (2021). App-based rehabilitation program after total knee arthroplasty: A randomized controlled trial. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 141(9), 1575–1582. <https://doi.org/10.1007/s00402-021-03789-0>
- Bager, C. L., Karsdal, M., Bihlet, A., Thudium, C., Byrjalsen, I., & Bay-Jensen, A. C. (2019). Incidence of total hip and total knee replacements from the prospective epidemiologic risk factor study: Considerations for event driven clinical trial design. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), 303. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2680-3>
- Bell, K. M., Onyeukwu, C., Smith, C. N., Oh, A., Devito Dabbs, A., Piva, S. R., Popchak, A. J., Lynch, A. D., Irrgang, J. J., & McClincy, M. P. (2020). A portable system for remote rehabilitation following a total knee replacement: A pilot randomized controlled clinical study. *Sensors*, 20(21), 6118. <https://doi.org/10.3390/s20216118>
- Bini, S., & Mahajan, J. (2017). Clinical outcomes of remote asynchronous telerehabilitation are equivalent to traditional therapy following total knee arthroplasty: A randomized control study. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 23(2), 239–247. <https://doi.org/10.1177/1357633X16634518>
- Blasco, J. M., Díaz-Díaz, B., Igual-Camacho, C., Pérez-Maletzki, J., Hernández-Guilén, D., & Roig-Casasús, S. (2023). Effectiveness of using a chatbot to promote adherence to home physiotherapy after total knee replacement: Rationale and design of a randomized clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24(1), 491. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06607-3>

- Blasco, J. M., Pérez-Maletski, J., Díaz-Díaz, B., Silvestre-Muñoz, A., Martínez-Garrido, I., & Roig-Casasús, S. (2022). Fall classification, incidence and circumstances in patients undergoing total knee replacement. *Scientific Reports*, 12(1), 19839. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23258-x>
- Bradbury, T. L., McConnell, M. J., Whitacre, D., Naylor, B. H., Gibson, B. T., & DeCook, C. A. (2024). A remote physical therapy program demonstrates similar outcomes compared to in-person, supervised physical therapy after same-day discharge total knee arthroplasty: A randomized clinical trial. *The Journal of Arthroplasty*, 39(11), 2725–2730. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2024.05.040>
- Fanuscú, A., Öz, M., Özel Asliyüce, Y., Turhan, E., & Ülger, Ö. (2024). Effects of clinic-based and telerehabilitation-based motor control exercises in individuals with chronic low back pain: A randomized controlled trial with a 3-month follow-up. *The Clinical Journal of Pain*, 40(12), 700–708. <https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000001245>
- Fu, X., She, Y., Jin, G., Liu, C., Liu, Z., Li, W., & Jin, R. (2024). Comparison of robotic-assisted total knee arthroplasty: An updated systematic review and meta-analysis. *Journal of Robotic Surgery*, 18(1), 292. <https://doi.org/10.1007/s11701-024-02045-y>
- Galiano-Castillo, N., Cantarero-Villanueva, I., Fernández-Lao, C., Ariza-García, A., Díaz-Rodríguez, L., Del-Moral-Ávila, R., & Arroyo-Morales, M. (2016). Telehealth system: A randomized controlled trial evaluating the impact of an internet-based exercise intervention on quality of life, pain, muscle strength, and fatigue in breast cancer survivors. *Cancer*, 122(20), 3166–3174. <https://doi.org/10.1002/cncr.30172>
- Gandhi, N., Qadeer, A. S., Meher, A., Rachel, J., Patra, A., John, J., Anilkumar, A., Dutta, A., Nanda, L., & Rout, S. K. (2023). Costs and models used in economic analysis of total knee replacement (TKR): A systematic review. *PLoS One*, 18(7), e0280371. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280371>
- Gianola, S., Stucovitz, E., Castellini, G., Mascali, M., Vanni, F., Tramacere, I., Banfi, G., & Tornese, D. (2020). Effects of early virtual reality-based rehabilitation in patients with total knee arthroplasty: A randomized controlled trial. *Medicine*, 99(7), e19136. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000019136>
- Haeberle, H. S., Salem, H. S., Ehiorobo, J. O., Sodhi, N., & Mont, M. A. (2020). New generation of cementless total knee arthroplasty: A systematic review. *Surgical Technology International*, 36, 351–359.
- Hanreich, C., Springer, B., Waldstein, W., Rueckl, K., Bechler, U., & Boettner, F. (2023). Sports after knee replacement surgery: A review of sports habits and key surgical aspects. *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie*, 161(4), 405–411. <https://doi.org/10.1055/a-1699-3403>

- Jabbal, M., Burt, J., Clarke, J., Moran, M., Walmsley, P., & Jenkins, P. J. (2024). Trends in incidence and average waiting time for arthroplasty from 1998-2021: An observational study of 282,367 patients from the Scottish arthroplasty project. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 106(3), 249–255. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2023.0039>
- Jonsson, H., Olafsdottir, S., Sigurdardottir, S., Aspelund, T., Eiriksdottir, G., Sigurdsson, S., Harris, T. B., Launer, L., & Gudnason, V. (2016). Incidence and prevalence of total joint replacements due to osteoarthritis in the elderly: Risk factors and factors associated with late-life prevalence in the AGES-Reykjavik study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 17, 14. <https://doi.org/10.1186/s12891-016-0864-7>
- Katz, J. N., Arant, K. R., & Loeser, R. F. (2021). Diagnosis and treatment of hip and knee osteoarthritis: A review. *JAMA*, 325(6), 568–578. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.22171>
- Kawahara, S., Mawatari, T., Matsui, G., Hamai, S., Akasaki, Y., Tsushima, H., & Nakashima, Y. (2022). Improved surgical procedure of primary constrained total knee arthroplasty which enables use of the femoral diaphyseal straight extension stem. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23(1), 408. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05367-w>
- Leung, K., Zhang, B., Tan, J., Shen, Y., Geras, K. J., Babb, J. S., Cho, K., Chang, G., & Deniz, C. M. (2020). Prediction of total knee replacement and diagnosis of osteoarthritis by using deep learning on knee radiographs: Data from the osteoarthritis initiative. *Radiology*, 296(3), 584–593. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020192091>
- Lu, H., Shao, Q., Li, W., Li, F., Xiong, W., Li, K., & Feng, W. (2024). Effects of manual lymphatic drainage on total knee replacement: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 25(1), 30. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-07153-8>
- Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy*, 83(8), 713–721. <https://doi.org/10.1093/ptj/83.8.713>
- Mark-Christensen, T., Thorborg, K., Kallermose, T., & Bandholm, T. (2024). Clinical benefit of physical rehabilitation after total hip and knee arthroplasty: A pragmatic, randomized, controlled trial (The DRAW1 trial). *Osteoarthritis and Cartilage Open*, 6(4), 100530. <https://doi.org/10.1016/j.ocarto.2024.100530>
- Mohamed, S. H. P., & Alatawi, S. F. (2023). Effectiveness of kinesiio taping and conventional physical therapy in the management of knee osteoarthritis: A randomized clinical trial. *Irish Journal of Medical Science*, 192(5), 2223–2233. <https://doi.org/10.1007/s11845-022-03247-9>

- Moutzouri, M., Coutts, F., Gliatis, J., Billis, E., Tsepis, E., & Gleeson, N. (2019). Early initiation of home-based sensorimotor training improves muscle strength, activation, and size in patients after knee replacement: A secondary analysis of a controlled clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), 231. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2575-3>
- Moya-Angeler, J., Akkaya, M., Innocenti, M., Bergadano, D., Martin-Alguacil, J., & León-Muñoz, V. (2024). Fixation options for total knee arthroplasty: A comprehensive review of the literature. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 19(1), 463. <https://doi.org/10.1186/s13018-024-04966-8>
- Nuevo, M., Rodríguez-Rodríguez, D., Jauregui, R., Fabrellas, N., Zabalegui, A., Conti, M., & Prat-Fabregat, S. (2024). Telerehabilitation following fast-track total knee arthroplasty is effective and safe: A randomized controlled trial with the ReHub® platform. *Disability and Rehabilitation*, 46(12), 2629–2639. <https://doi.org/10.1080/09638288.2023.2228689>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical research ed.)*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pérez-Maletzki, J., Domínguez-Navarro, F., Roig-Casasús, S., Díaz-Díaz, B., Querol-Giner, F., García-Gomáriz, C., & Blasco, J. M. (2023). Patient-, clinician- and performance-based measures provide different information about clinical symptoms in patients with severe knee osteoarthritis with depressive symptoms: A cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 24(1), 833. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06971-0>
- Prvu Bettger, J., Green, C. L., Holmes, D. N., Chokshi, A., Mather, R. C., Hoch, B. T., De Leon, A. J., Aluisio, F., Seyler, T. M., Del Gaizo, D. J., Chiavetta, J., Webb, L., Miller, V., Smith, J. M., & Peterson, E. D. (2020). Effects of virtual exercise rehabilitation in-home therapy compared with traditional care after total knee arthroplasty: VERITAS, a randomized controlled trial. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 102(2), 101–109. <https://doi.org/10.2106/JBJS.19.00695>
- Pua, Y.-H., Yeo, S.-J., Clark, R. A., Tan, B. Y., Haines, T., Bettger, J. P., Woon, E.-L., Tan, H. H., Tan, J. W.-M., Low, J., Chew, E., & Thumboo, J. (2024). Cost and outcomes of hospital-based usual care versus tele-monitor self-directed rehabilitation (HUATR) in patients with total knee arthroplasty: A randomized, controlled, non-inferiority trial. *Osteoarthritis and Cartilage*, 32(5), 601–611. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2023.11.017>
- Rodríguez Sánchez-Laulhé, P., Luque-Romero, L. G., Barrero-García, F. J., Biscarri-Carbonero, Á., Blanquero, J., Suero-Pineda, A., & Heredia-Rizo, A. M. (2022). An exercise and educational and self-management program delivered with a smartphone app (CareHand) in adults with

- rheumatoid arthritis of the hands: Randomized controlled trial. *JMIR mHealth and uHealth*, 10(4), e35462. <https://doi.org/10.2196/35462>
- Sadiq, S., Noor, R., & Akram, R. (2025). Effect of lifestyle modification through web-based telerehabilitation monitoring combined with supervised sensorimotor training after total knee arthroplasty: Randomized controlled trial. *JMIR mHealth and uHealth*, 13, e64643. <https://doi.org/10.2196/64643>
- Salehian, F., Alipour, J., & Zakerabasali, S. (2025). Utilization of telerehabilitation in TKR patients: A systematic review. *PLoS One*, 20(7), e0324074. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0324074>
- Shim, G. Y., Kim, E. H., Lee, S. J., Chang, C. B., Lee, Y. S., Lee, J. I., Hwang, J. H., & Lim, J.-Y. (2023). Postoperative rehabilitation using a digital healthcare system in patients with total knee arthroplasty: A randomized controlled trial. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 143(10), 6361–6370. <https://doi.org/10.1007/s00402-023-04894-y>
- Sindhupakorn, B., Numpaisal, P.-O., Thienpratharn, S., & Jomkoh, D. (2019). A home visit program versus a non-home visit program in total knee replacement patients: A randomized controlled trial. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 14(1), Article 405. <https://doi.org/10.1186/s13018-019-1412-6>
- Tong, L., Yu, H., Huang, X., Shen, J., Xiao, G., Chen, L., Wang, H., Xing, L., & Chen, D. (2022). Current understanding of osteoarthritis pathogenesis and relevant new approaches. *Bone Research*, 10(1), 60. <https://doi.org/10.1038/s41413-022-00226-9>
- Tore, N. G., Oskay, D., & Haznedaroglu, S. (2023). The quality of physiotherapy and rehabilitation program and the effect of telerehabilitation on patients with knee osteoarthritis. *Clinical Rheumatology*, 42(3), 903–915. <https://doi.org/10.1007/s10067-022-06417-3>
- Varacallo, M. A., Luo, T. D., Mabrouk, A., & Johanson, N. A. (2024). Total knee arthroplasty techniques. In StatPearls. StatPearls Publishing.
- Wang, Q., Hunter, S., Lee, R. L., & Chan, S. W. (2023). The effectiveness of a mobile application-based rehabilitation programme after total hip or knee arthroplasty: A randomized controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*, 140, 104455. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2023.104455>
- Wang, X., Hunter, D. J., Vesentini, G., Pozzobon, D., & Ferreira, M. L. (2019). Technology-assisted rehabilitation following total knee or hip replacement for people with osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), 506. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2900-x>

ANEXO

Anexo 1. PRISMA checklist



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	Page 1, 2
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	Page 11, 12
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	Page 13-18
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	Page 19
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	Page 19, 20
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	Page 20
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	Page 20, 48
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Page 21
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Page 21
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	Page 21-23
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	Page 21-23
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Page 23
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	Page 21-23
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	Page 24
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	Page 24
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	Page 24
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	Page 24
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	Page 24
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	Page 24
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	Page 23
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	Page 26
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	Page 24, 25
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	Page 24, 25
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	Page 25
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	Page 36
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	Page 27-36
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	Page 27-36
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	Page 27-36
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	Page 27-36
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	Page 27-36
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	Page 36
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	Page 36
DISCUSSION			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	Page 37-40
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	Page 40, 41
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	Page 40, 41
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	Page 41
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	N/A



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	N/A
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	N/A
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	N/A
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	N/A
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	N/A

Fuente: Adaptada de: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71.

This work is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Anexo 2. Estrategia de búsqueda en diferentes bases de datos.

Bases de datos	Descriptores sin filtros	Resultado de artículos sin filtros
Pub Med	("Arthroplasty, Replacement, Knee"[Mesh] OR "total knee arthroplasty"[tiab] OR "total knee replacement"[tiab] OR "TKR"[tiab]) AND ("Telerehabilitation"[Mesh] OR "Telemedicine"[Mesh] OR "telerehabilitation"[tiab] OR "telemedicine" [tiab]) AND ("Physical Therapy Modalities" [Mesh] OR "Rehabilitation"[Mesh] OR "physical therapy"[tiab] OR "rehabilitation" [tiab])	137 artículos
Web of Science	("total knee arthroplasty" OR "total knee replacement" OR "TKR") AND ("telerehabilitation" OR "telemedicine" AND ("physical therapy" OR "rehabilitation"))	245 artículos
Scpus	("total knee arthroplasty" OR "total knee replacement" OR "TKR") AND ("telerehabilitation" OR "telemedicine" AND ("physical therapy" OR "rehabilitation"))	346 artículos
PEDro	knee*arthroplasty*telerehabilitation	22 artículos

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Escala WOMAC



CUESTIONARIO WOMAC

Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

Las siguientes preguntas tratan sobre cuánto DOLOR siente usted en las caderas y/o rodillas como consecuencia de su artrosis. Para cada situación indique cuánto DOLOR ha notado en los últimos 2 días:

A	¿CUÁNTO DOLOR TIENE...	NINGUNO	POCO	BASTANTE	MUCHO	MUCHÍSIMO
1	...al andar por un terreno llano?	0	1	2	3	4
2	...al subir o bajar escaleras?	0	1	2	3	4
3	...por la noche en la cama?	0	1	2	3	4
4	...alestar sentado o tumbado?	0	1	2	3	4
5	...al estar de pie?	0	1	2	3	4

Las siguientes preguntas sirven para conocer cuánta RIGIDEZ (no dolor) ha notado en sus caderas y/o rodillas en los últimos 2 días. RIGIDEZ es una sensación de dificultad inicial para mover con facilidad las articulaciones.

B	¿CUÁNTA RIGIDEZ NOTA...	NINGUNO	POCO	BASTANTE	MUCHO	MUCHÍSIMO
6	...después de despertarse por la mañana?	0	1	2	3	4
7	...durante el resto del día después de estar tumbado, sentado o descansando?	0	1	2	3	4

Las siguientes preguntas sirven para conocer su CAPACIDAD FUNCIONAL. Es decir, su capacidad para moverse, desplazarse o cuidar de sí mismo. Indique cuánta dificultad ha notado en los últimos 2 días al realizar cada una de las siguientes actividades, como consecuencia de su artrosis de caderas y/o rodillas

C	¿CUÁNTA RIGIDEZ NOTA AL...	NINGUNO	POCO	BASTANTE	MUCHO	MUCHÍSIMO
8	...bajar escaleras?	0	1	2	3	4
9	...subir escaleras?	0	1	2	3	4
10	...levantarse después de estar sentado?	0	1	2	3	4
11	...estar de pie?	0	1	2	3	4
12	...agacharse para coger algo del suelo?	0	1	2	3	4
13	...andar por un terreno llano?	0	1	2	3	4
14	...entrar y salir de un coche?	0	1	2	3	4
15	...ir de compras?	0	1	2	3	4
16	...ponerse las medias o los calcetines?	0	1	2	3	4
17	...levantarse de la cama?	0	1	2	3	4
18	...quitarse las medias o los calcetines?	0	1	2	3	4
19	...estar tumbado en la cama?	0	1	2	3	4
20	...entrar y salir de la ducha o bañera?	0	1	2	3	4
21	...estar sentado?	0	1	2	3	4
22	...sentarse o levantarse al retrete?	0	1	2	3	4
23	...hacer tareas domésticas pesadas?	0	1	2	3	4
24	...hacer tareas domésticas ligeras?	0	1	2	3	4

WOMAC Dolor
WOMAC Rigidez
WOMAC Capacidad funcional:
WOMAC TOTAL:

www.KneeSpain.es

Fuente: Extraído del Cuestionario WOMAC. (2024, julio). KNEE SPAIN. <https://kneespain.es/wp-content/uploads/2024/07/6-WOMAC-2024.pdf>

Anexo 4. Escala KOOS KNEE SURVEY

1

KOOS KNEE SURVEY



Today's date: ____/____/____ Date of birth: ____/____/____

Name: _____

INSTRUCTIONS: This survey asks for your view about your knee. This information will help us keep track of how you feel about your knee and how well you are able to perform your usual activities. Answer every question by ticking the appropriate box, only one box for each question. If you are unsure about how to answer a question, please give the best answer you can.

SYMPTOMS

These questions should be answered thinking of your knee symptoms during the **last week**.

S1. Do you have swelling in your knee?

Never	Rarely	Sometimes	Often	Always
☐	☐	☐	☐	☐

S2. Do you feel grinding, hear clicking or any other type of noise when your knee moves?

Never	Rarely	Sometimes	Often	Always
☐	☐	☐	☐	☐

S3. Does your knee catch or hang up when moving?

Never	Rarely	Sometimes	Often	Always
☐	☐	☐	☐	☐

S4. Can you straighten your knee fully?

Always	Often	Sometimes	Rarely	Never
☐	☐	☐	☐	☐

S5. Can you bend your knee fully?

Always	Often	Sometimes	Rarely	Never
☐	☐	☐	☐	☐

STIFFNESS

The following questions concern the amount of joint stiffness you have experienced during the **last week** in your knee. Stiffness is a sensation of restriction or slowness in the ease with which you move your knee joint.

S6. How severe is your knee joint stiffness after first wakening in the morning?

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

S7. How severe is your knee stiffness after sitting, lying or resting **later in the day**?

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

PAIN

P1. How often do you experience knee pain?

Never	Monthly	Weekly	Daily	Always
☐	☐	☐	☐	☐

What amount of knee pain have you experienced the **last week** during the following activities?

P2. Twisting/pivoting on your knee

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

P3. Straightening knee fully

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

P4. Bending knee fully

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

P5. Walking on flat surface

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

P6. Going up or down stairs

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

P7. At night while in bed

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

P8. Sitting or lying

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

P9. Standing upright

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

FUNCTION, DAILY LIVING

The following questions concern your physical function. By this we mean your ability to move around and to look after yourself. For each of the following activities please indicate the degree of difficulty you have experienced in the **last week** due to your knee.

A1. Descending stairs

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐



A2. Ascending stairs

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

For each of the following activities please indicate the degree of difficulty you have experienced in the **last week** due to your knee.

A3. Rising from sitting

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

A4. Standing

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

A5. Bending to floor/pick up an object

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

A6. Walking on flat surface

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

A7. Getting in/out of car

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

A8. Going shopping

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

A9. Putting on socks/stockings

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

A10. Rising from bed

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

A11. Taking off socks/stockings

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

A12. Lying in bed (turning over, maintaining knee position)

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐



PHYSIOTUTORS

A13. Getting in/out of bath

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

A14. Sitting

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

A15. Getting on/off toilet

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

For each of the following activities please indicate the degree of difficulty you have experienced in the **last week** due to your knee.

A16. Heavy domestic duties (moving heavy boxes, scrubbing floors, etc)

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

A17. Light domestic duties (cooking, dusting, etc)

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

FUNCTION, SPORTS AND RECREATIONAL ACTIVITIES

The following questions concern your physical function when being active on a higher level. The questions should be answered thinking of what degree of difficulty you have experienced during the **last week** due to your knee.

SP1. Squatting

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

SP2. Running

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

SP3. Jumping

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

SP4. Twisting/pivoting on your injured knee

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

SP5. Kneeling

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

QUALITY OF LIFE

Q1. How often are you aware of your knee problem?

Never	Monthly	Weekly	Daily	Always
☐	☐	☐	☐	☐

Q2. Have you modified your life style to avoid potentially damaging activities to your knee?

Not at all	Mildly	Moderately	Severly	Totally
☐	☐	☐	☐	☐

Q3. How much are you troubled with lack of confidence in your knee?

Not at all	Mildly	Moderately	Severly	Extremely
☐	☐	☐	☐	☐

Q4. In general, how much difficulty do you have with your knee?

None	Mild	Moderate	Severe	Extreme
☐	☐	☐	☐	☐

THANK YOU VERY MUCH FOR COMPLETING ALL THE QUESTIONS IN THIS QUESTIONNAIRE.



MORE INFORMATION



Fuente: Extraído de Cuestionario KOOS Encuesta de rodilla. (2023, febrero 18). Fisiotutores; Physiotutors.
<https://www.physiotutors.com/es/questionnaires/koos-knee-survey-questionnaire/>

Anexo 5. Escala EQ-5D-5L



Cuestionario de Salud.

Versión en español para España

(Spanish version for Spain)

Debajo de cada enunciado, marque UNA casilla, la que mejor describe su salud HOY.

MOVILIDAD

- No tengo problemas para caminar ☐
- Tengo problemas leves para caminar ☐
- Tengo problemas moderados para caminar ☐
- Tengo problemas graves para caminar ☐
- No puedo caminar ☐

AUTO-CUIDADO

- No tengo problemas para lavarme o vestirme ☐
- Tengo problemas leves para lavarme o vestirme ☐
- Tengo problemas moderados para lavarme o vestirme ☐
- Tengo problemas graves para lavarme o vestirme ☐
- No puedo lavarme o vestirme ☐

ACTIVIDADES COTIDIANAS (Ej.: trabajar, estudiar, hacer las tareas domésticas, actividades familiares o actividades durante el tiempo libre)

- No tengo problemas para realizar mis actividades cotidianas ☐
- Tengo problemas leves para realizar mis actividades cotidianas ☐
- Tengo problemas moderados para realizar mis actividades cotidianas ☐
- Tengo problemas graves para realizar mis actividades cotidianas ☐
- No puedo realizar mis actividades cotidianas ☐

DOLOR / MALESTAR

- No tengo dolor ni malestar ☐
- Tengo dolor o malestar leve ☐
- Tengo dolor o malestar moderado ☐
- Tengo dolor o malestar fuerte ☐
- Tengo dolor o malestar extremo ☐

ANSIEDAD / DEPRESIÓN

- No estoy ansioso ni deprimido ☐
- Estoy levemente ansioso o deprimido ☐
- Estoy moderadamente ansioso o deprimido ☐
- Estoy muy ansioso o deprimido ☐
- Estoy extremadamente ansioso o deprimido ☐

- Nos gustaría conocer lo buena o mala que es su salud HOY.
- La escala está numerada del 0 al 100.
- 100 representa la mejor salud que usted se pueda imaginar.
0 representa la peor salud que usted se pueda imaginar.
- Marque con una X en la escala para indicar cuál es su estado de salud HOY.
- Ahora, en la casilla que encontrará a continuación escriba el número que ha marcado en la escala.

SU SALUD HOY =

