

Eficacia de las aplicaciones móviles en la mejora de la autonomía de los pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla.

Modalidad **REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Trabajo Final de Máster

Máster Universitario en Salud Digital

Autora: Manju Khatri-Chhetri Khatri
Tutor del TFM: Daniel Moreno Martínez

Febrero-Junio 2023



Esta obra está bajo una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada

©opyright Reservados todos los derechos. Está prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la impresión, la reprografía, el microfilm, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

Índice

Resumen	4
Abstract	5
1. Introducción	6
2. Objetivos	10
3. Preguntas investigables	10
4. Metodología	11
5. Resultados	15
6. Discusión	27
7. Aplicabilidad y nuevas líneas de investigación	31
8. Conclusiones	32
9. Bibliografía	33

Resumen

La artroplastia de rodilla es un procedimiento quirúrgico común utilizado en el tratamiento de la osteoartritis de rodilla, que puede ser física y psicológicamente desafiante para los pacientes. En el sector sanitario, se ha observado un aumento significativo en el uso de soluciones digitales, y las aplicaciones móviles en particular pueden desempeñar un papel importante en el proceso peri operativo de los pacientes.

Esta revisión sistemática tiene como objetivo evaluar la eficacia de las aplicaciones móviles en el empoderamiento de los pacientes durante el tratamiento de artroplastia de rodilla. Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de publicaciones científicas en las bases de datos científicas. Se identificaron 11 publicaciones científicas que cumplieran los criterios de inclusión. Se analizaron las aplicaciones móviles disponibles y se evaluó los beneficios de su utilización.

La investigación sobre aplicaciones de salud ha aumentado debido a la pandemia. Las aplicaciones móviles han demostrado beneficios en la función física, el manejo del dolor y la satisfacción del paciente. Sin embargo, se requiere más participación de los pacientes en el desarrollo de las aplicaciones para mejorar su utilidad. Se ha observado una tendencia al alza en la investigación sobre aplicaciones móviles de salud, pero también se destacan las limitaciones debido a la variabilidad de los estudios que dificulta la comparación directa entre los estudios.

Se recomienda el uso de aplicaciones móviles para el empoderamiento de los pacientes, y se sugieren investigaciones futuras sobre el costo-efectividad y la participación de los pacientes en el diseño de las aplicaciones.

Palabras clave

Revisión sistemática, artroplastia de rodilla, *self-management*, aplicación móvil, autonomía del paciente, *total knee replacement*

Abstract

Knee arthroplasty is a common surgical procedure used in the treatment of knee osteoarthritis, which can be physically and psychologically challenging for patients. In the healthcare sector, there has been a significant increase in the use of digital solutions, and mobile applications can play a crucial role in the perioperative process for patients.

This systematic review aims to evaluate the effectiveness of mobile applications in empowering patients during knee arthroplasty treatment. A comprehensive search of scientific publications was conducted in scientific databases, identifying 11 publications that met the inclusion criteria. The available mobile applications were analyzed, and the benefits of their use were evaluated.

Research on health applications has increased due to the pandemic. Mobile applications have shown benefits in physical function, pain management, and patient satisfaction. However, more patient involvement is needed in the development of applications to enhance their usefulness. While there is an upward trend in research on mobile health applications, limitations arising from the variability of studies hinder direct comparisons between them.

The use of mobile applications for patient empowerment is recommended, and future research on cost-effectiveness and patient involvement in application design is suggested.

Key words

Systematic Review, Knee Arthroplasty, Self-Management, Mobile Application, Patient Autonomy, Total knee replacement

1. Introducción

¿Qué es la Osteoartrosis?

Osteoarthritis Research Society International (OARSI) (1) define la osteoartrosis (OA), también conocida como osteoartritis (OA) o artrosis, como un trastorno que afecta a las articulaciones móviles y se distingue por el estrés celular y la degradación de la matriz extracelular formada por micro y macro lesiones que activan respuestas de reparación desadaptativas. Se clasifica como primaria (en caso de que no haya una causa subyacente identificable), o secundaria (si hay una causa subyacente o un evento desencadenante significativo como traumatismo previo). Generalmente, los síntomas de una artrosis incluyen dolor, rigidez y pérdida funcional, aunque existe una discordancia entre la presencia de sintomatología y el resultado radiográfico (muchas personas con OA radiográfica no presenta síntoma asociado). Los factores de riesgo se dividen en sistémicos (edad, género, genética y origen étnico), o mecánicos (estructura/alineación de las articulaciones, el trauma, estilo de vida u ocupación profesional) (2).

Epidemiología

La OA es una causa importante de discapacidad en adultos de mediana edad y mayores. Las articulaciones afectadas con mayor frecuencia son la cadera, la rodilla, la mano, el pie y la columna (2). También es considerada como la enfermedad reumatológica más frecuente a pesar de que algunos estudios epidemiológicos muestran en ocasiones resultados diferentes, debido en gran parte por la definición de paciente con artrosis, la edad de los participantes y la localización de la artrosis (3).

Según las estadísticas de salud, la osteoartritis afectó a 303 millones de personas a nivel global en 2017, y la artrosis de rodilla y de cadera son considerados como las más prevalentes entre los trastornos y enfermedades músculo esqueléticas (4). En un estudio previo de *Global Burden of Diseases* (GBD) en 2010 (5) con datos de 187 países, la prevalencia estimada de artrosis de rodilla sintomática confirmada por radiografía fue del 3,8% (más prevalente en mujeres: 4,8%, que en hombres: 2,8%, con cifra pico en los 50 años)

EPISER 2016 (Estudio de Prevalencia de enfermedades reumáticas de la Sociedad Española de Reumatología) indica que la prevalencia de artrosis en España es de 29,35%, en la cual la artrosis de rodilla es la segunda más prevalente (13,83%) siendo más frecuente en mujeres, seguida de la artrosis lumbar (15,52%). (6)

Tratamiento quirúrgico de la osteoartritis

La cirugía de reemplazo de rodilla, también llamada artroplastia de rodilla es un tipo de intervención quirúrgica que se realiza en aquellos pacientes con osteoartritis (Figura 1). Este proceso quirúrgico se realiza en el caso de que los tratamientos no quirúrgicos sean ineficaces. Las recomendaciones para llevarlo a cabo se basan en la intensidad del dolor y la discapacidad del paciente, que son las principales características de artritis. (7–9).

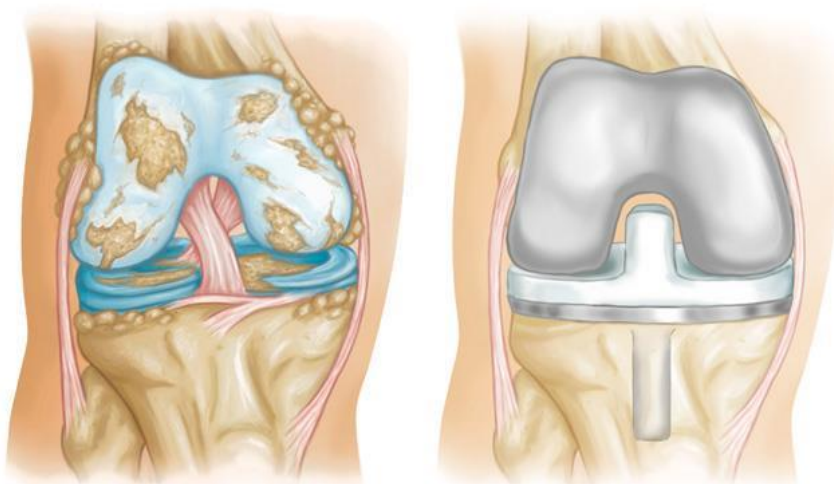


Figura 1. La imagen de la izquierda muestra un desgaste importante del hueso y cartílago, por lo que se reemplaza con una prótesis total como se puede observar en la imagen de la derecha. (7)

La artroplastia de rodilla se ha incrementado significativamente en un 90% en los 15 últimos años (10). En España la prevalencia del procedimiento entre adultos de 50 años es de 4,55%. El impacto económico que genera realizar este tipo de procedimiento quirúrgico es significativamente alto. Se calcula que el coste de artrosis rodilla y cadera representa aproximadamente 1-2,5% de PIB (5).

Hay estudios que han determinado que realizar una adecuada educación sanitaria perioperatoria (pre-, intra-, post intervención) suele ser beneficiosa en diversos aspectos como en el manejo de dolor, adherencia al tratamiento y disminución en la administración de medicación innecesaria para los pacientes. Además, otros estudios sugieren que la educación sanitaria durante el proceso quirúrgico puede reducir significativamente las estancias hospitalarias (10–16). En la actualidad, este tipo de educación sanitaria se realiza mediante sesiones grupales o en persona, o bien en folletos educativos. Sin embargo, los métodos educativos presenciales pueden ser inaccesibles para muchos pacientes por varias razones, como es el problema de

movilidad por la propia patología, el no poder ausentarse en el trabajo para la asistencia a dichas sesiones o distancia geográfica importante. Por consiguiente, un acceso reducido a la educación puede condicionar en la alfabetización en la salud (17).

Generalmente, este tipo de intervención quirúrgica suele ser una cirugía exitosa y da resultados clínicos favorables, sin embargo, puede llegar a ser un procedimiento físico y psicológicamente desafiante para los pacientes. El facilitar información detallada y bien estructurada del proceso perioperatorio puede tener efectos beneficiosos en los pacientes durante el proceso postquirúrgico, así como empoderarlos para participar activamente en su recuperación funcional y rehabilitación, lo que a su vez aumentará la satisfacción del paciente y la calidad de vida. (7,15)

Salud Digital

Mundialmente, en el sector sanitario, el uso de las soluciones digitales presenta un coste-beneficio bastante significativo (10,11). La salud digital (eSalud o *eHealth*) ha sido elegida por La Organización Mundial de la Salud (OMS) como un medio para prestar una atención segura y rentable a las poblaciones (18). Diversos documentos políticos señalan los avances tecnológicos como respuesta a una gestión eficaz de los costes y asignación de recursos en el sistema sanitario (16). Actualmente, el uso de *eHealth* en las intervenciones perioperatorias están en auge, ya que ofrece una forma alternativa de prestar cuidados para los pacientes, y se puede considerar una forma de ofrecer información sostenible (11).

Las herramientas de eSalud brindan un modo alternativo atractivo para impartir educación en la salud. Se define como salud digital a la aplicación de las TICs (Tecnologías de la información y la comunicación) en el sector sanitario para dotarlo de recursos innovadores que permitan una gestión más eficiente. Tiene como objetivos principales mejorar la satisfacción y calidad de vida de los pacientes, agilizar el funcionamiento del sistema sanitario, automatizar los procesos y reducir los costes, además de minimizar los errores humanos (19). Algunos ejemplos de *eHealth* son recetas electrónicas, registros médicos electrónicos, telemedicina/telesalud, teleasistencia, *weareables*, *Big Data* e Inteligencia artificial, realidad aumentada y aplicaciones móviles de salud entre otros.

Las aplicaciones móviles están jugando un rol importante a la hora de motivar a los pacientes, ofreciendo información instantánea y personalizada, lo que puede proporcionar un gran apoyo en la participación, autocuidado y autonomía de los pacientes en el pre y postquirúrgico. La presente investigación se centrará en analizar

aquellas aplicaciones móviles que existen para aumentar la autonomía de los pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla y demostrar su eficacia.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

- Evaluar la eficacia de las aplicaciones móviles en el empoderamiento de los pacientes durante el tratamiento de artroplastia de rodilla

2.2. Objetivos específicos

- Examinar publicaciones científicas que aborde el uso de aplicaciones móviles para pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla.
- Identificar y analizar las aplicaciones móviles disponibles dirigidas a los pacientes con tratamiento de artroplastia de rodilla
- Determinar el beneficio derivado de la utilización de aplicaciones móviles para la artroplastia de rodilla.

3. Preguntas investigables

- ¿Existen publicaciones científicas que evalúen la eficacia de las aplicaciones móviles disponibles con el objetivo de potenciar la autonomía de los pacientes durante el tratamiento de artroplastia de rodilla?
- ¿Cuáles son las aplicaciones móviles que existen para potenciar la autonomía de los pacientes durante el tratamiento de artroplastia de rodilla?
- ¿Cuáles son los beneficios del uso de las aplicaciones móviles durante el proceso de tratamiento de los pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla?

4. Metodología

Se realizó la presente revisión sistemática empleando búsqueda bibliográfica en bases de datos científicos. Con la finalidad de garantizar una adecuada calidad metodológica del presente trabajo, se siguieron los criterios PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (20).

Criterios de selección

Los artículos fueron seleccionados teniendo en cuenta los siguientes criterios de inclusión:

- Publicaciones realizadas entre el 2013 y el 2023.
- Artículos de tipo revisión sistemática, metaanálisis, Ensayo Clínico Aleatorizado (ECA), investigación experimental y cuasi experimentales.
- Los sujetos de los estudios elegidos deben estar intervenidos de artroplastia de rodilla.
- Sin restricciones en el idioma, país, género, o edad.
- Artículos científicos que presenten resultados de evaluación, efectividad, funcionalidad y/o análisis de aplicaciones móviles dirigidas a los pacientes que se hayan sometido a una intervención de artroplastia de rodilla.

Quedan excluidas las publicaciones siguientes 1) trabajos no publicados, editoriales, libros, protocolos, estudios cualitativos y guías clínicas, 2) que no estudien funcionalidad y/o eficacia de las *apps* para los pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla 3) que no estén dirigidas a los pacientes sometidos a una artroplastia de rodilla 4) con más de 10 años de antigüedad 5) con estudios duplicados, 6) acceso completo a los artículos 7) publicaciones con dificultad en la traducción al español o inglés.

Búsqueda científica en bases de datos

La recopilación de referencias bibliográficas se ha realizado en el mes de mayo de 2023 en las bases de datos: PubMed, Cochrane, Cinahl, Google Scholar y Scopus. Fueron seleccionados artículos publicados a partir de 2013 hasta el año 2023 sin restricciones en el idioma.

Los términos y palabras claves utilizados para la búsqueda fueron combinaciones en inglés y español, y se siguió la metodología PICO para estructurar dichos términos (Tabla 1). Para la estrategia de búsqueda en las bases de datos se han utilizado los

operadores booleanos AND, OR y tesaurus MeSh (Tabla 2), de donde se han obtenido 422 publicaciones.

Tabla 1. Estrategia PICO

Poblema	<ul style="list-style-type: none"> • Pacientes sometidos a tratamiento de artroplastia de rodilla. Intervención: Uso de aplicaciones móviles para mejorar la autonomía del paciente durante el tratamiento.
Intervención	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de aplicaciones móviles para mejorar la autonomía del paciente durante el tratamiento
Comparación	<ul style="list-style-type: none"> • Publicaciones que contemplan una evaluación, efectividad, funcionalidad y/o análisis de aplicaciones móviles
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de la eficacia de las aplicaciones móviles en el empoderamiento de los pacientes durante el tratamiento de artroplastia de rodilla

Tabla 2. Estrategias de búsqueda bibliográfica

Estrategias búsqueda	Base de datos	Núm de artículos
((((arthroplasties, replacement, knee[MeSH Terms]) OR (knee prosthesis[MeSH Terms])) AND ((mobile applications[MeSH Terms]) OR (mHealth) OR (mobile apps) OR (Self-Management[MeSH Terms]) OR (app effectiveness) OR (app evaluation) OR (App development))))	PubMed	54
(Arthroplasty, Replacement, Knee) [MeSH Terms] AND (Mobile Applications) [MeSH Terms]	Cochrane	11
(Arthroplasty, Replacement, Knee) [MeSH Terms] AND "mobile applications effectiveness"		4
(Arthroplasty, Replacement, Knee) [MeSH Terms] AND "Mobile applications evaluation"		2

AB (knee replacement or knee arthroplasty or knee surgery or total knee or tkr) AND AB (mobile apps or mobile applications or apps)	Cinahl	8
TITLE-ABS-KEY ("knee replacement") OR TITLE-ABS-KEY ("knee arthroplasties") AND TITLE-ABS-KEY ("mobile applications") OR TITLE-ABS-KEY ("mobile apps") OR TITLE-ABS-KEY (mobile AND applications AND effectiveness) OR TITLE-ABS-KEY (mobile AND applications AND evaluation)	Scopus	76
"knee replacement" * "self management" knee OR arthoplas* "mobile app*" "efficient"	Google Scholar	58
"self management" "mobile app*" knee OR arthoplas* "knee replacement"		209
Total		422

Todos los estudios identificados fueron importados a *Rayyan* y los estudios duplicados fueron eliminados. Para realizar la bibliografía se ha empleado *Mendeley*, gestor de referencias, con estilo Vancouver. La figura 4 muestra un diagrama de flujo de la identificación, selección e inclusión del criterio de elegibilidad para realizar la revisión según la metodología PRISMA (23).

La selección final de los artículos para la presente revisión fue elegida por dos investigadores, en caso de discrepancia se llegaba a un consenso para su inclusión o exclusión.

Marco de tiempo de la revisión sistemática

El cronograma propuesto para realizar la revisión sistemática se puede visualizar en la tabla 3 que ofrece una visión global de las distintas etapas que deben llevarse a cabo para ejecutar la revisión. Esto incluye la formulación de la pregunta de investigación y la búsqueda científica en bases de datos. La finalidad de este calendario es garantizar que cada paso de la revisión sistemática se lleve a cabo de forma coherente y

metodológicamente sólida. Cumpliendo este calendario, la revisión debería completarse en, aproximadamente, cinco meses.

Tabla 3. Gantt Chart para la revisión sistemática

TAREAS	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Definición de la pregunta investigable y enumeración de los objetivos					
Desarrollo de la estrategia de búsqueda					
Búsqueda científica					
Selección de estudios según criterios de inclusión y exclusión					
Extracción de datos y síntesis					
Resultados y discusión					
Finalización de la revisión					

5. Resultados

Tras la búsqueda de publicaciones en las cinco bases de datos, se identificaron un total de 422 publicaciones, de las que 100 fueron eliminadas antes de emplear los criterios de selección por duplicados. Tras excluir durante la lectura de *abstracts* y títulos, quedaron 57 artículos íntegros (Figura 4). Posteriormente, se procedió a realizar un análisis exhaustivo de criterios de exclusión:

- 1) Estudios con intervención con *smartphones*, pero sin necesidad de aplicaciones móviles (n = 3)
- 2) Publicaciones donde no se realiza una evaluación sobre aplicaciones móviles (n = 4)
- 3) Evaluación *apps* en pacientes con OA de la rodilla (n = 10)
- 4) Evaluación de *apps* móviles para profesionales únicamente (n=10)
- 5) Diseño de estudio que no cumple criterio de inclusión (protocolos, estudio cualitativo y editoriales) (n=10)
- 6) Artículo completo no disponible o de pago (n=9)

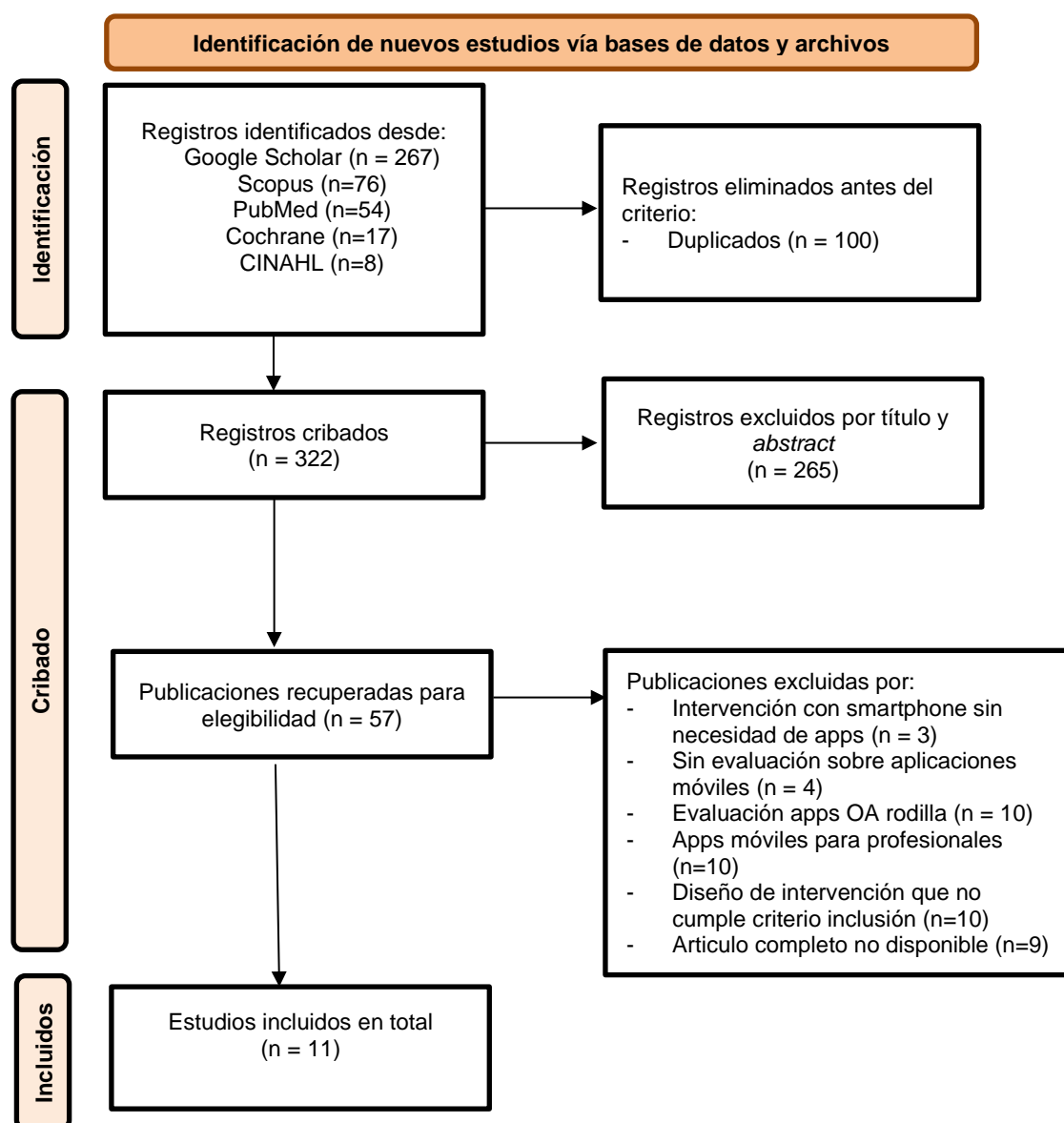
Tras ello, se incluyeron, finalmente, un total de 11 artículos.

Se efectuó una lectura exhaustiva de las publicaciones seleccionadas para la revisión, y se segmentó los datos extraídos según los criterios siguientes:

- Año
- País
- Población
- Metodología
- Apps
- Objetivos
- Resultados/hallazgos.

Se detalla estos puntos en la tabla 4 donde se muestra los resultados de la búsqueda bibliográfica.

Figura 4. Diagrama de flujo según PRISMA. (21)



Características de los estudios

De los 11 artículos seleccionados, 2 fueron ensayos clínicos aleatorizado (ECAs) (26)(30), 1 ECA no ciego (31), 1 ECA multicéntrico (27), 1 cohorte prospectivo (35), 1 encuesta (34), 1 ensayo de control aleatorio prospectivo (33), 1 ensayo prospectivo (32), 1 búsqueda sistemática (29), 1 cohorte piloto (28), y 1 caso y control aleatorizado (25).

No se aplicaron restricciones de selección de estudios basadas en el país de origen, por lo tanto, los estudios recopilados son de diferentes países, siendo 3 de China, 3 de Holanda, 2 de Estados Unidos, 1 de Alemania, 1 de España y 1 de Reino Unido. (Figura

5). El 37% de los artículos fueron realizados en el año 2021, 27% en el año 2019, 18% en 2020, 9% en el 2023 y 2017, respectivamente. (Figura 6)

Fig. 5. Recuento de los países donde se realizó el estudio.

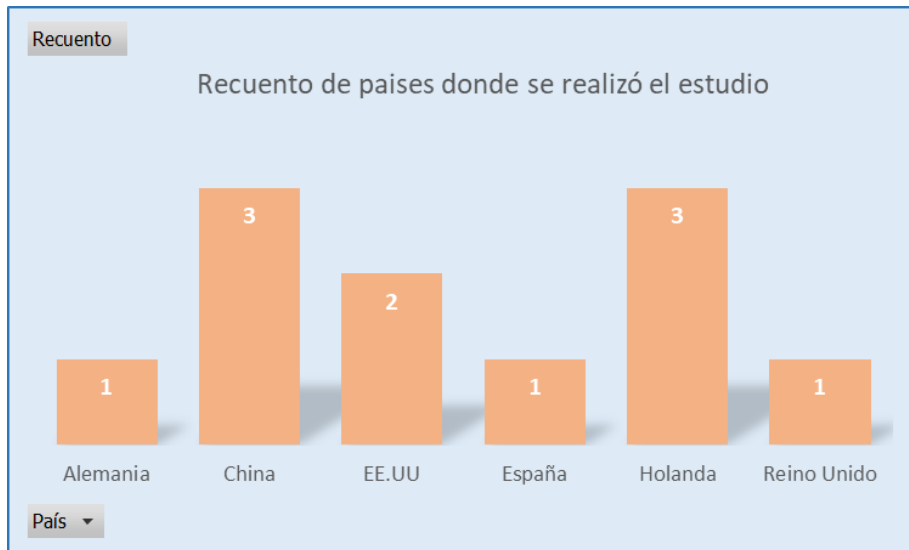
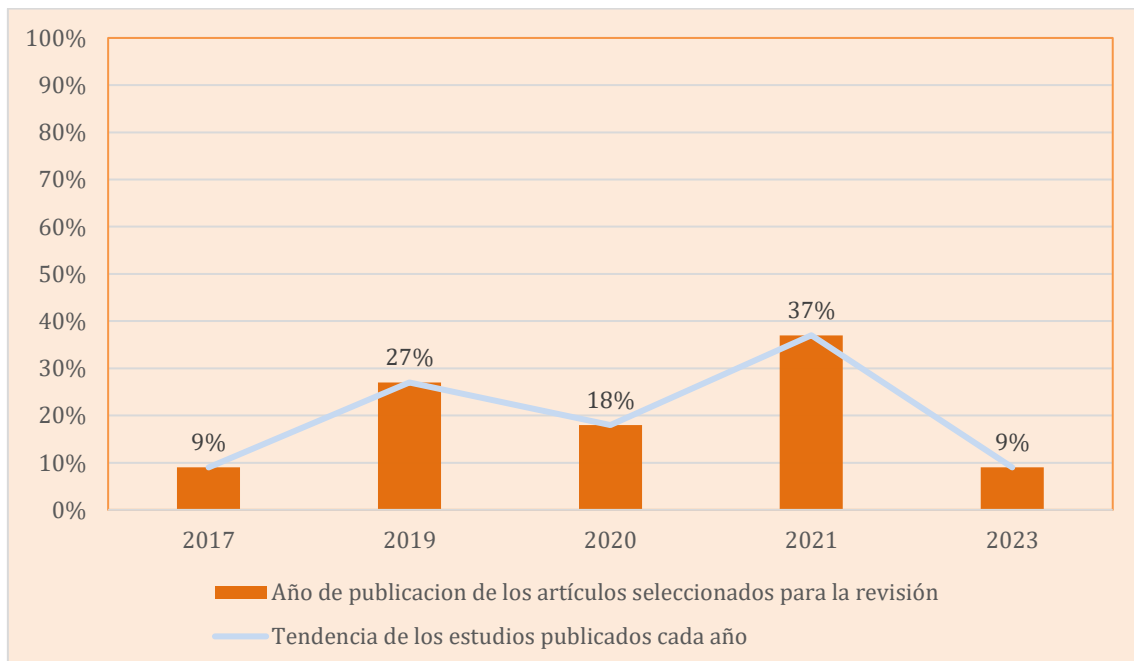


Fig. 6. Porcentaje de estudios escogido por año.



En la mayoría de los estudios emplearon *apps* para valorar la efectividad y la eficacia de su uso en el control de dolor posoperatoria, ejercicios rehabilitación, así como la viabilidad, el grado de satisfacción y el cumplimiento de uso de las aplicaciones móviles por los pacientes.

Entre los estudios que utilizan las aplicaciones móviles, además de otros métodos indirectos, son los siguientes:

- *Ramkumar et.al.(28)*. Los pacientes descargaron la aplicación móvil “TKR” para registrar la movilidad preoperatoria y las medidas de resultado informadas por el paciente (PROM) antes de la operación, y la rodilla portátil se emparejó con el *Smartphone* durante la admisión. Se recopiló hasta 3 meses: movilidad (recuento de pasos), rango de movimiento, sistema de monitoreo remoto de pacientes (RPM), consumo de opioides y cumplimiento del programa de ejercicios en el hogar HEP.
- *Colomina et.al (32)*. Estudia, durante 3 meses, el empleo del modelo organizacional de CONNECARE que consta de una aplicación móvil de autogestión del paciente y cuidadores informales, un conjunto de sensores integrados y una plataforma basada en la web que conecta a profesionales de diferentes entornos o atención habitual. Evalúa los cambios en el estado de salud, las visitas y los ingresos no planificados durante un seguimiento de 6 meses y la relación costo-efectividad.
- *Bäcker et.al (33)* Emplearon un programa basado en una aplicación móvil que consta de un entrenador de rodilla y la *app* “GenuSport” que se conecta mediante Bluetooth para una retroalimentación visual continua y tiempo real. Se evalúa la gestión de dolor, los requerimientos de analgésicos, y la evolución funcional de la rodilla.

Tabla 4. Publicaciones seleccionadas

Estudio	Año	País	Población	Metodología	Apps	Objetivo	Resultados/Hallazgos
1. (22) Huang et.al	2017	China	150 pacientes sometidos a ATR ₁	Estudio caso y control aleatorizado. N=75 en grupo observación (uso de <i>app Yishu</i>) y n=75 en grupo control de seguimiento tradicional). Principales indicadores de resultado: el rango de movimiento (ROM) de la articulación de la rodilla a los 2 y 3 meses después de la operación; (2) Satisfacción del alta del paciente	<i>Yishu</i>	Aplicar una aplicación de móvil de gestión de pacientes en educación y seguimiento de pacientes después de ATR y evaluar los resultados clínicos.	Hubo diferencia estadísticamente significativa en el ROM a los 2 y 3 meses después de la operación. Hay una diferencia estadísticamente significativa entre los ítems muy satisfechos y generales. En la evaluación del grado de cumplimiento, el grupo de observación fue mejor que el grupo de control en cada ítem 2 meses y 3 meses después de la operación.
2. (23) Wang et.al	2023	China	86 pacientes sometidos a ATR o ATC ₃	ECA ₂ . El grupo control (n=43) recibió cuidados tradicionales y grupo experimental (n=43) recibió cuidado tradicional además del programa de rehabilitación en una <i>app</i>	Programa de rehabilitación entregado vía la <i>app WeChat</i>	Evaluar la efectividad de un programa de rehabilitación entregado a través de una aplicación móvil entre pacientes chinos después de una ATR o ATC	A las 6 y 10 semanas después del alta hospitalaria, el grupo experimental mostró mejoras estadísticamente significativas en comparación con el control en las puntuaciones de autoeficacia y función física informada por el paciente, calidad de vida con relación a la salud, ansiedad y depresión. No se observaron diferencias significativas en cuanto al dolor.

Tabla 4. Continuación

Estudio	Año	País	Población	Metodología	Apps	Objetivo	Resultados/Hallazgos
3. (24) Timmers et.al	2019	Holanda	213 sometidos a ATR unilateral, primaria y electiva en los 5 hospitales de Holanda.	ECA multicéntrico. El grupo control recibió información básica semanal, y el grupo experimental, la misma información mediante la aplicación. Los resultados primarios (nivel de dolor) y secundarios (funcionamiento físico, calidad de vida, capacidad para realizar ejercicios de fisioterapia y actividades de autocuidado diario, satisfacción con la información, implicación percibida por el hospital y consumo de atención sanitaria) se midieron mediante autoanálisis, cuestionarios en línea informados.	<i>The Patient Journey App</i>	Determinar si educar activamente a los pacientes con ATR con información oportuna sobre el cuidado posoperatorio diario a través de una aplicación podría conducir a una disminución en su nivel de dolor en comparación con aquellos que solo reciben información estándar sobre su recuperación a través de la aplicación	Cuatro semanas después del alta, los pacientes del grupo experimental se desempeñaron significativamente mejor que los pacientes del grupo control en todas las dimensiones del dolor: dolor en reposo, dolor durante la actividad, dolor nocturno. Además, se demostraron diferencias significativas a favor del grupo de intervención para todos los resultados secundarios.
4. (25) Ramkumar et.al	2019	EEUU	25 pacientes sometidos a ATR primaria.	Estudio de cohorte piloto. Entre la rodillera y app TKR se recopiló lo siguiente hasta 3 meses después de la operación: movilidad (recuento de pasos diarios), control de ROM ₄ semanal, PROM ₅ semanales, consumo de opioides y cumplimiento del programa de ejercicios en el hogar (HEP). La validación se determinó mediante la	Aplicación móvil <i>TKR</i> y la rodillera portátil emparejada al móvil vía Bluetooth.	Validar la viabilidad de un sistema de monitoreo remoto de pacientes (<i>RPM</i>) en términos de frecuencia de interrupciones de datos y aceptación del paciente.	La movilidad media volvió al valor inicial en 6 semanas y superó el valor inicial preoperatorio en un 30 % a los 3 meses. El uso de opiáceos generalmente se detuvo el día 5 después de la operación. En una escala del 1 al 10 en orden de dificultad creciente, los pacientes calificaron el sistema RPM con 2.6. El cumplimiento de HEP fue del 62 %.

				adquisición de datos continuos y la tolerancia del paciente en entrevistas semiestructuradas 3 meses después de la operación.			Pacientes mencionaron las siguientes razones para comprometerse con el sistema: fácil experiencia de usuario de la aplicación, retroalimentación en tiempo real con el avatar, un gráfico que demuestre la progresión diaria y el tablero, notificaciones diarias que fomenten el ejercicio y la autoevaluación. La visualización de datos de salud personal en términos de movilidad (pasos por día), ROM (flexión máxima de la rodilla), cumplimiento de HEP y PROM sirve también para aumentar el compromiso
5.	(26)	2020	Reino Unido	De las 2613 aplicaciones potencialmente relevantes solo se seleccionó 15 aplicaciones que cumplieran criterio de selección.	Búsqueda sistemática en las 5 tiendas de aplicaciones para teléfonos inteligentes más populares: iTunes, Google Play, Windows Mobile, Blackberry App World y Nokia Ov	Evaluar la legibilidad de la información proporcionada en las aplicaciones de ATR y ATC para comprender mejor el impacto que esto podría tener en los pacientes	Las puntuaciones de legibilidad de las 15 aplicaciones variaron de 6,4 a 10,9 (media = 9,1, desviación estándar [SD] = 1,4) para GFI, de 46,4 a 89,4 (media = 56,9, SD = 11,3) para FRES y de 7 a 12,4 (media = 9,7, SD = 1.3) para FKGL. Solo una aplicación ("My THR") podría interpretarse como "fácil de leer". Los hallazgos sugieren la información sobre las aplicaciones de teléfonos inteligentes relacionadas con artroplastia de rodilla y cadera no

está escrita en un nivel que sea fácilmente comprensible para el público en general y se recomienda que la información sobre salud se dirija hacia un FKGL de alrededor de 6. Los desarrolladores de aplicaciones deben involucrar a los pacientes en el proceso de diseño de sus aplicaciones, para mejorar la experiencia del paciente.

6.	(27)	2021	EE.UU	207 pacientes que se sometieron a artroplastia de rodilla (n=112) y cadera (n=95) entre octubre 2017 y enero 2020	ECA. Los temas de los módulos se categorizaron y agruparon de la siguiente manera: 1) fisioterapia y ejercicio, 2) planificación y educación nutricional, 3) manejo del dolor y el estrés por ansiedad, 4) preparación social y ambiental, y 5) alfabetización en salud	<i>PeerWell</i>	Evaluar el compromiso del paciente con las herramientas educativas basadas en aplicaciones y explorar qué contenido fue más útil para los pacientes en el período perioperatorio en torno a ATC y ATR respectivamente.	<p>Las tres categorías más populares incluyeron fisioterapia/videos de ejercicios, alfabetización en salud y manejo de la ansiedad/estrés/dolor. La categoría menos vista fue la planificación y educación nutricional.</p> <p>Los estudios sugieren que permitir que los pacientes se motiven a sí mismos y se eduquen en su propio cuidado puede evitar visitas de emergencia innecesarias, disminuir los costos y mejorar las interacciones del paciente con los médicos</p>
----	------	------	-------	---	---	-----------------	--	---

Tabla 4. Continuación

Estudio	Año	País	Población	Metodología	Apps	Objetivo	Resultados/Hallazgos
7. (28) Pronk et.al	2020	Holanda	71 pacientes programados para ATR que se aleatorizaron a un grupo de <i>PainCoach</i> (n=38) y a un grupo control (n=33)	ECA no ciego. Los resultados primarios fueron el uso de opiáceos y las puntuaciones de dolor de la escala analógica visual (VAS) en reposo, durante la actividad y por la noche durante las primeras 2 semanas en el hogar después de la cirugía	<i>PainCoach</i>	Investigar los efectos de la aplicación <i>PainCoach</i> en el control del dolor y el uso de opiáceos en pacientes que se sometieron a ATR durante las primeras 2 semanas en casa después de la cirugía.	Las puntuaciones de dolor no difirieron entre los grupos. El uso de opiáceos se redujo significativamente en un 23,2 % en el grupo de <i>PainCoach</i> en comparación con el hallazgo en el grupo de control (IC del 95 %: -38,3 a -4,4; P = 0,02). en este estudio se encontraron bajas puntuaciones de dolor y altos niveles de aceptación del dolor. En cuanto al uso de la aplicación, 25 (89 %) informaron facilidad de uso de la aplicación, 22 (79 %) encontraron que la aplicación agregaba valor y 22 (79 %) recomendarían la aplicación a amigos y familiares. La aplicación se usaba principalmente para obtener consejos sobre el dolor soportable.
8. (29) Colomina et.al	2021	España	69 pacientes se reclutaron para el estudio (39	Ensayo prospectivo, pragmático, de dos brazos que comparó la atención habitual (CU) con una intervención	CONNEXARE (aplicación móvil para autogestión del	Eficacia y la rentabilidad de implementar un modelo de IC habilitado para salud móvil (mHealth) para	El análisis de las diferencias en las diferencias en la calidad de vida entre pacientes IC y control no mostró diferencias. La estratificación según

pacientes en IC y 30 para CU)	de atención integrada (IC) - CONNECARE- de 3 meses.	paciente, un conjunto de sensores integrados y una plataforma basada en web que conecta a los profesionales de diferentes entornos o atención habitual).	pacientes crónicos complejos que se someten a una ATR o ATC primaria	la localización quirúrgica (cadera o rodilla) reportó hallazgos similares. Los pacientes con CI tuvieron un 50 % menos de visitas no planificadas que los pacientes en el brazo de UC. El programa IC fue rentable según ICER, y al mismo tiempo redujo los gastos generales debido a la reducción de las visitas no planificadas y los ingresos hospitalarios. La aplicación de autogestión para pacientes (que permite la monitorización activa, la comunicación con el equipo de atención y un entrenador virtual con comentarios automatizados personalizables) mejoró las relaciones médico-paciente y facilitó la detección temprana de cualquier problema en el proceso de recuperación quirúrgica. La evaluación y promoción de la actividad física de los pacientes es una forma eficaz de prevenir cualquier deterioro de la movilidad, que se encuentra en un tercio de las personas mayores de 65 años
-------------------------------	---	--	--	---

Tabla 4. Continuación

Estudio	Año	País	Población	Metodología	Apps	Objetivo	Resultados/Hallazgos
9. (30) Bäcker et.al	2021	Alemania	35 pacientes sometidos a ATR de las que 20 pacientes recibieron programa de ejercicios en apps y 15 fueron asignados al grupo control.	Ensayo de control aleatorio prospectivo con un seguimiento de 2 años	GenuSport (entrenador de rodilla y la aplicación que se conecta mediante vía Bluetooth)	Evaluar la efectividad de la rehabilitación basada en una aplicación (GenuSport) en comparación con un grupo de control después de una ATR	A corto plazo, diferencias significativas entre el grupo app y el grupo control en tiempo de marcha de 10 m, EVA dolor en reposo y actividad. Los pacientes en el grupo de la aplicación requirieron menos analgésicos (10,0 % frente a 26,7 %), y más propensos a participar en deportes
10. (31) Zhang et.al	2021	China	3428 pacientes (n=2292 en el grupo WeChat y n=1236 en el grupo control).	Estudio de encuesta con 3 meses de intervención y seguimiento.	WeChat	Evaluar la efectividad de una comunidad basada en WeChat como una intervención para la satisfacción general del paciente.	Los participantes del grupo de WeChat obtuvieron puntajes de satisfacción general más altos que los del grupo de control y que no estaba relacionado con el sexo, la edad y el nivel educativo, sí significativamente con el tipo de cirugía (artroplastia primaria de las extremidades inferiores informaron puntuaciones de satisfacción general significativamente más altas). Las finalidades de los mensajes con mayor porcentaje fueron, respectivamente: consultas de medicaciones, esquema de

							rehabilitación, terapia posterior, reexaminación, reflejan efectos terapéuticos, reportar progreso de recuperación, indagar sobre complicaciones relacionadas con la operación, denuncias, y no médicas.	
11.	(32)	2019	Holanda	69 pacientes que recibieron artroplastia articular total primaria o de revisión.	Estudio de cohorte prospectivo. Durante 30 días posteriores a la operación, los pacientes calificaron su herida quirúrgica respondiendo preguntas diarias en la app.	Innovatic	Investigar la facilidad de uso y la utilidad percibida de usar una aplicación para el cuidado de heridas	La nota media de facilidad de uso (en una escala Likert de 1 a 5) fue de 4,2 el día 15 y de 4,2 el día 30; las calificaciones de utilidad percibida fueron 4,1 el día 15 y 4,0 el día 30. Se alcanzó la concordancia del resultado informado por el paciente y el médico en 33 pacientes (80%).

NOTAS: 1. ATR= Artroplastia de rodilla; 2.ECA = Ensayo clínico Aleatorizado; 3. ATC= Artroplastia de cadera; 4. ROM=Rango de movimiento articular; 5. PROM= resultado evaluado directamente por el propio paciente;

6. Discusión

La investigación sobre aplicaciones de salud ha experimentado un aumento significativo en los últimos años, ya que el 64% de los artículos analizados para esta revisión se publicaron entre 2020 y 2023. Este incremento se ha visto impulsado, en parte, por la pandemia Covid-19, que ha actuado como un catalizador para el desarrollo de soluciones digitales, según explicó Albert Barberà, director de *eHealth Center* de la UOC (33). Un ejemplo destacado es la aplicación móvil *La Meva Salut* en Cataluña, que pasó de tener 600.000 usuarios a más de 4 millones en poco más de un año (33). Esto demuestra una clara tendencia al alza en la investigación sobre aplicaciones móviles de salud.

A pesar de que los criterios de inclusión permitían estudios de los últimos 10 años, sólo se incluyeron aquellos con una antigüedad inferior a 6 años (solo 1 de 11 artículos seleccionados es de 2017). Por otro lado, durante la búsqueda de artículos para la presente revisión, fueron identificados algunos protocolos de intervención a través de aplicaciones móviles que se están poniendo a prueba actualmente. Sería interesante seguir la evolución de estas investigaciones para conocer su proceso de validación clínica. (34–36)

Para dar respuesta a la primera pregunta de investigación, se observa que 7 de los 11 estudios recopilados (63,63%) para este trabajo adoptaron un enfoque comparativo al evaluar las aplicaciones móviles. Estos estudios incluyeron un grupo experimental que emplearon la aplicación móvil y un grupo de control que siguió los cuidados estándar o seguimiento postoperatorio tradicional sin el uso de tecnología o aplicaciones móviles. Este tipo de metodología aplicada, los ensayos clínicos aleatorizados y controlados, brindan un nivel de evidencia más sólido para la investigación sobre la eficacia de las aplicaciones móviles.

Análisis de las apps

Para abordar la segunda pregunta de investigación, se observó que el 90,9% de los estudios emplearon las *apps* para evaluar la eficacia de su uso. Sin embargo, solo el 40% (4 artículos) de ellos han analizado el uso de las *apps*. Pronk et.al (28) y Scheper et al (32) demostraron que más de 50% de los pacientes informaron sobre la facilidad de uso y la utilidad de la *app*. Los módulos más frecuentemente utilizados por los

pacientes fueron fisioterapias y ejercicios, el autocuidado y el cuidado de las heridas (24,27). Además, otra similitud adicional que se observa es la importancia de las notificaciones que ofrecen información actualizada en las aplicaciones de smartphone (24,28,32). Los detalles de estos hallazgos se encuentran en la Tabla 5.

En la búsqueda bibliográfica realizada por *Bahadori et al.* (2020) (26), evaluaron la legitimidad de las apps de salud para pacientes sometidos a la artroplastia de rodilla. De los 15 apps seleccionados para la revisión, concluyeron que la mayoría de ellas proporcionaban información escrita en un nivel que resultaba difícil de comprender para los pacientes. Por tanto, se sugiere que los desarrolladores de apps involucren a los pacientes en el proceso de diseño de las apps, para mejorar la experiencia del paciente. Los estudios de Knap et.al (27), Timmers et.al (24) y Scheper et.al (32) también respaldan la importancia del papel de los pacientes en desarrollo de las aplicaciones móviles.

Tabla 5. Apps seleccionados para la revisión

Estudio. Año. País	Apps de intervención	Resultados
Timmers et.al (24) 2019. Holanda	<i>The Patient Journey</i>	Mayor satisfacción en el uso de app. Información (vía texto y vídeos) sobre el manejo de dolor, cuidado de la herida y actividades de autocuidado fueron consultados frecuentemente.
Knapp et.al (27). 2021. EE. UU	<i>PeerWell</i>	48% en el grado de compromiso con la app. Fisioterapia y ejercicio, y alfabetización de salud fueron los módulos más utilizados (56%)
Pronk et.al (28). 2020. Holanda	<i>PainCoach</i>	89% de los pacientes informan de la facilidad de su uso y el 79% recomendarían la app a sus familiares.
Scheper et.al (32). 2019. Holanda	<i>Innovatic</i>	53,6% de los pacientes indican facilidad del uso y la utilidad de la app

Beneficios de uso de apps para pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla

45,45% de los estudios han evaluado la función física informada por el paciente mediante escala KOOS (*Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score*) (22–25)(30). 1 de ellos (30), concluye que no hay una diferencia significativa entre el grupo intervención y el grupo control, mientras que los restantes (4 artículos) demuestran beneficios en la función física al utilizar aplicaciones móviles de rehabilitación.

De los 11 artículos seleccionados, 4 (36%) utilizaron la escala analógica numérica (EVA) para evaluar el manejo de dolor después de la cirugía (23,24,28,30) y estudiaron las implicaciones en la administración de analgésicos y opioides. Wang et.al. (23) y Pronk et.al. (28) concluyen que no hay una diferencia significativa entre el grupo control y grupo intervención al utilizar la app. No obstante, Timmers et.al (24), confirma una relación entre una disminución del nivel de dolor y una reducción significativa (23,2%) en el uso de opioides en los pacientes que emplean la app en comparación con el grupo control.

Los resultados de las 11 intervenciones describieron un alto nivel de satisfacción, un mayor grado de cumplimiento y compromiso en el uso de las aplicaciones móviles, evaluados mediante cuestionarios y encuestas. Además, se ha medido la calidad de vida tras cirugía utilizando la *app* (23,24) y se demuestra un aumento de 14% en comparación con el grupo control.

Adicionalmente, en el estudio realizado por Colomina et.al (29) se ha investigado la relación costo-efectividad de la implementación de un modelo integral utilizando una *app* de salud. Se ha estimado una reducción de 50% de las visitas médicas después de la cirugía, así como una disminución de ingresos hospitalarios frente al grupo control. Además, varios estudios consideran que el uso de las *apps* ha permitido una comunicación más fluida entre los pacientes y equipo sanitario (22,37), facilitando la detección temprana de problemas en el proceso postoperatorio (27,32). El uso de estas herramientas para el tratamiento de la cirugía ha generado ahorros sustanciales para la institución sanitaria sin tener ningún impacto negativo en la calidad de vida (29,32).

Ante un avance tecnológico tan explosivo se debe aspirar a cambiar el modelo sanitario tradicional a un modelo enfocado a empoderar a la población y pacientes (38). Para lograrlo, es fundamental motivar y concienciar a los pacientes de la necesidad de asumir la responsabilidad de su autocuidado y conocimiento de su propia salud. Entre las soluciones digitales, las aplicaciones móviles desempeñan un papel importante al ofrecer información instantánea y personalizada, lo que puede proporcionar un gran apoyo en la participación, el autocuidado y la autonomía de los pacientes en el período pre y postquirúrgico (39). A pesar de las ventajas mencionadas, existen consideraciones a tener en cuenta para su uso, como pueden ser las brechas digitales (11) y la escasa evidencia científica para evaluar la eficacia de las aplicaciones móviles (40).

Limitaciones

Este trabajo presenta limitaciones que se dividen en los siguientes apartados:

- **Limitaciones observadas de los estudios revisados:** Algunos estudios se han llevado a cabo en un único sitio/centro sanitario, lo que podría comprometer la generalización de los hallazgos obtenidos. (22,27)

El estudio de Wang et.al (23) presenta una corta duración en el seguimiento de los resultados, así como una variedad de las muestras, lo que puede comprometer en la sostenibilidad de los hallazgos obtenidos y la precisión de los resultados. Además, en algunos artículos, el tamaño muestral de los pacientes no era significativo (25,30), por lo que se necesitarían más estudios para llegar a resultados concluyentes.

- **Limitaciones del estudio presente.** A pesar de haber realizar una búsqueda exhaustiva en múltiples bases de datos y el uso de criterios de inclusión y exclusión específicos, existe la posibilidad de que algunos estudios relevantes hayan sido omitidos. Esto puede deberse a limitaciones en los términos de búsqueda utilizados, restricciones en el idioma de publicación o falta de acceso a ciertos recursos. En cuanto a la variabilidad de los estudios, la mayoría de los estudios revisados son ensayos clínicos aleatorizados y ensayos clínicos, por lo que se basa en una evidencia rigurosa. Sin embargo, la heterogeneidad en cuanto a las características de las aplicaciones móviles y los resultados evaluados dificulta el análisis directo entre ellos. Algunos estudios evalúan la adherencia al tratamiento y mejora en la educación de los pacientes, así como la satisfacción y la calidad de vida; y otros evalúan el nivel de dolor, uso de opiáceos, y consumo de analgésicos. Además, algunas investigaciones incluyen muestras de pacientes con artroplastia de cadera (26,27) o bien una variedad de enfermedad (31), y no se limitan exclusivamente a pacientes con artroplastia de rodilla.

7. Aplicabilidad y nuevas líneas de investigación

A lo largo de este trabajo, hemos observado que las *apps* de salud para los pacientes han de ser fáciles de comprender, sencillas y accesibles. Consideramos que es necesario involucrar a los pacientes en el proceso de diseño de las *apps* para mejorar la experiencia y, por lo tanto, mejorar la autogestión de tratamiento por parte de los pacientes. Los tres aspectos importantes en el proceso operativo son: la fisioterapia/ejercicios, el cuidado de las heridas quirúrgicas y la alfabetización de salud. Por tanto, la propuesta de intervención será un diseño participativo de aplicación móvil.

Propuesta de intervención

- Diseño de estudio: Diseño participativo de una aplicación móvil para el automanejo/autocuidado de los pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla.
- Población diana: pacientes que se someterán o se han sometido a una artroplastia de rodilla y que estén dispuestos a participar activamente durante el estudio.
- Objetivo: Mejorar la autogestión y el empoderamiento de los pacientes intervenidos de artroplastia de rodilla a través de una aplicación móvil mediante la implementación de aplicación móvil
- Sistema de recogida de datos: búsqueda bibliográfica en bases de datos científicos, entrevistas individuales, grupos focales o cuestionarios. Este tipo de método permitirá recopilar información y datos relevantes sobre las necesidades y preferencias de los pacientes.
- Variables: estarán relacionadas con la evaluación de eficacia y usabilidad de la aplicación móvil, así como, el contexto sociocultural, zona geográfica, edad, género entre otros factores.
- Consideraciones éticas: será indispensable el consentimiento informado de los pacientes, la privacidad y la confidencialidad de la información, así como el seguimiento de las regulaciones y las pautas éticas establecidas por la institución y el comité de ética de la investigación.

8. Conclusiones

Esta revisión sistemática evaluó la eficacia de las aplicaciones móviles en el empoderamiento de los pacientes durante el tratamiento de artroplastia de rodilla.

Los resultados de los estudios revisados demuestran un alto nivel de satisfacción entre los pacientes que utilizaron las aplicaciones móviles, así como un mayor grado de cumplimiento y una mejora en la calidad de vida. Además, se observó una disminución de nivel de dolor y una reducción de uso de opioides. Algunos estudios estiman una mejora significativa en la función física postoperatoria gracias al uso de los ejercicios y programas de rehabilitación y una mejora en el cuidado de las heridas postquirúrgicas.

Los hallazgos sugieren que el uso de aplicaciones móviles reduce visitas no planificadas y los ingresos hospitalarios. Por tanto, genera ahorros sustanciales para la institución sanitaria sin tener ningún impacto negativo en la calidad de vida.

Sin embargo, es importante tener en cuenta las limitaciones observadas en los estudios revisados. Algunos de estos estudios se llevaron a cabo en un único sitio/centro sanitario, lo que puede limitar la generalización de los resultados. Además, la duración del seguimiento en algunos estudios fue corta, lo que dificulta la evaluación a largo plazo de los efectos de las aplicaciones móviles. Se observó, en algunos estudios, una variabilidad en las muestras estudiadas por lo que puede influir en la interpretación de los resultados específicos.

A pesar de las limitaciones mencionadas, los hallazgos de esta revisión sistemática indican que el uso de las aplicaciones móviles puede brindar numerosos beneficios en el proceso de recuperación y se considera como una herramienta efectiva para empoderar a los pacientes. Se recomienda que las futuras investigaciones se centren en la evaluación a largo plazo y en la relación costo-efectividad del uso de las aplicaciones móviles, así como diseño de aplicaciones móviles en las cuales el rol de los pacientes sea mayor.

9. Bibliografía

1. Kraus VB, Blanco FJ, Englund M, Karsdal MA, Lohmander LS. Call for standardized definitions of osteoarthritis and risk stratification for clinical trials and clinical use. *Osteoarthritis Cartilage*. 1 de agosto de 2015;23(8):1233-41.
2. O'Neill TW, McCabe PS, McBeth J. Update on the epidemiology, risk factors and disease outcomes of osteoarthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 1 de abril de 2018;32(2):312-26.
3. Prevalencia e impacto de las enfermedades reumáticas en la población adulta española. Estudio EPISER 2001. Sociedad Española de Reumatología; 2001.
4. James SL, Abate D, Hassen Abate K, Abay SM, Abbafati C, Abbasi N, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. 2018 [citado 15 de diciembre de 2022]; Disponible en: <https://github.com/ihmeuw/>
5. Mayoral Rojals V. Epidemiología, repercusión clínica y objetivos terapéuticos en la artrosis. *Rev Soc Esp Dolor* [Internet]. 2021 [citado 9 de mayo de 2023]; Disponible en: https://www.resed.es/Ficheros/720/2/02_3874-2020_Mayoral.pdf
6. Blanco FJ, Silva-Díaz M, Quevedo Vila V, Seoane-Mato D, Pérez Ruiz F, Juan-Mas A, et al. Prevalencia de artrosis sintomática en España: Estudio EPISER2016. *Reumatol Clin* [Internet]. 1 de octubre de 2021 [citado 14 de diciembre de 2022];17(8):461-70. Disponible en: <http://www.reumatologiaclinica.org/es-prevalencia-artrosis-sintomatica-espana-estudio-articulo-S1699258X20300231>
7. Reemplazo total de rodilla (Total Knee Replacement) [Internet]. American Academy of Orthopaedic Surgeons. [citado 22 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://orthoinfo.aaos.org/es/treatment/reemplazo-total-de-rodilla-total-knee-replacement/>
8. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010.
9. Allen KD, Golightly YM. Epidemiology of osteoarthritis: state of the evidence HHS Public Access. *Curr Opin Rheumatol*. 2015;27(3):276-83.
10. Sharif F, Rahman A, Tonner E, Ahmed H, Haq I, Abbass R, et al. Can technology optimise the pre-operative pathway for elective hip and knee replacement surgery: a qualitative study. *Perioper Med (Lond)* [Internet]. diciembre de 2020 [citado 13 de diciembre de 2022];9(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33292556/>

11. Mohammadi S, Miller WC, Wu J, Pawliuk C, Robillard JM. Effectiveness of eHealth Tools for Hip and Knee Arthroplasty: A Systematic Review. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*. 26 de agosto de 2021;2.
12. Siggeirsdottir K, Olafsson Ö, Jonsson H, Iwarsson S, Gudnason V, Jonsson BY. Short hospital stay augmented with education and home-based rehabilitation improves function and quality of life after hip replacement. *New Pub: Medical Journals Sweden* [Internet]. agosto de 2009 [citado 5 de enero de 2023];76(4):555-62. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17453670510041565>
13. Ibrahim MS, Khan MA, Nizam I, Haddad FS. Peri-operative interventions producing better functional outcomes and enhanced recovery following total hip and knee arthroplasty: An evidence-based review. *BMC Med* [Internet]. 13 de febrero de 2013 [citado 5 de enero de 2023];11(1):1-9. Disponible en: <https://bmcmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/1741-7015-11-37>
14. Stowers MD, Lemanu DP, Coleman B, Hill AG, Munro JT. Review Article: Perioperative care in enhanced recovery for total hip and knee arthroplasty. *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2014;22(3):383-92.
15. Stauber A, Schüßler N, Palmdorf S, Schürholz N, Bruns D, Osterbrink J, et al. RECOVER-E- a mobile app for patients undergoing total knee or hip replacement: study protocol. [citado 14 de diciembre de 2022]; Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12891-020-3090-2>
16. Milliren CE, Lindsay B, Biernat L, Smith TA, Weaver B. Can digital engagement improve outcomes for total joint replacements? *Digit Health* [Internet]. 1 de abril de 2022 [citado 14 de diciembre de 2022];8. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/20552076221095322>
17. Mohammadi S, Miller WC, Wu J, Pawliuk C, Robillard JM. Effectiveness of eHealth Tools for Hip and Knee Arthroplasty: A Systematic Review. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*. 26 de agosto de 2021;2:26.
18. Smith B, Magnani JW. New technologies, new disparities: the intersection of electronic health and digital health literacy HHS Public Access. *Int J Cardiol*. 2019;292:280-2.
19. Salud digital: ¿qué es? Universidad Europea [Internet]. 2022 [citado 10 de mayo de 2023]; Disponible en: <https://universidadeuropea.com/blog/que-es-salud-digital/>
20. 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. Vol. 372, *The BMJ*. BMJ Publishing Group; 2021.
21. Campos. Diagrama de flujo PRISMA 2020. Vol. 292, *Bibliogetafe*. Elsevier B.V.; 2021.
22. Huang P, He J, Zhang YM. The mobile application of patient management in education and follow-up for patients following total knee arthroplasty. *National Medical Journal of China*. 30 de mayo de 2017;97(20):1592-5.

23. Wang Q, Hunter S, Lee RLT, Chan SWC. The effectiveness of a mobile application-based programme for rehabilitation after total hip or knee arthroplasty: A randomised controlled trial. *Int J Nurs Stud* [Internet]. 1 de abril de 2023 [citado 12 de mayo de 2023];140:104455. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020748923000202>
24. Timmers T, Janssen L, van der Weegen W, Das D, Marijnissen WJ, Hannink G, et al. The Effect of an App for Day-to-Day Postoperative Care Education on Patients With Total Knee Replacement: Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019;7(10):e15323 <https://mhealth.jmir.org/2019/10/e15323> [Internet]. 21 de octubre de 2019 [citado 12 de mayo de 2023];7(10):e15323. Disponible en: <https://mhealth.jmir.org/2019/10/e15323>
25. Ramkumar PN, Haeberle HS, Ramanathan D, Cantrell WA, Navarro SM, Mont MA, et al. Remote Patient Monitoring Using Mobile Health for Total Knee Arthroplasty: Validation of a Wearable and Machine Learning–Based Surveillance Platform. *J Arthroplasty* [Internet]. 1 de octubre de 2019 [citado 11 de mayo de 2023];34(10):2253-9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883540319304954>
26. Bahadori S, Wainwright TW, Ahmed OH. Readability of Information on Smartphone Apps for Total Hip Replacement and Total Knee Replacement Surgery Patients. *J Patient Exp* [Internet]. junio de 2020 [citado 11 de mayo de 2023];7(3):395. Disponible en: </pmc/articles/PMC7410127/>
27. Knapp PW, Keller RA, Mabee KA, Pillai R, Frisch NB. Quantifying Patient Engagement in Total Joint Arthroplasty Using Digital Application-Based Technology. *J Arthroplasty*. 1 de septiembre de 2021;36(9):3108-17.
28. Pronk Y, Maria Peters MCW, Sheombar A, Brinkman JM. Effectiveness of a Mobile eHealth App in Guiding Patients in Pain Control and Opiate Use After Total Knee Replacement: Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth* [Internet]. 2020 [citado 11 de mayo de 2023];8(3). Disponible en: </pmc/articles/PMC7101497/>
29. Colomina J, Drudis R, Torra M, Pallisó F, Massip M, Vargiu E, et al. Implementing mHealth-Enabled Integrated Care for Complex Chronic Patients With Osteoarthritis Undergoing Primary Hip or Knee Arthroplasty: Prospective, Two-Arm, Parallel Trial. *J Med Internet Res* 2021;23(9):e28320 <https://www.jmir.org/2021/9/e28320> [Internet]. 2 de septiembre de 2021 [citado 11 de mayo de 2023];23(9):e28320. Disponible en: <https://www.jmir.org/2021/9/e28320>
30. Bäcker HC, Wu CH, Schulz MRG, Weber-Spickschen TS, Perka C, Hardt S. App-based rehabilitation program after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *Arch Orthop Trauma Surg* [Internet]. 1 de septiembre de 2021 [citado 11 de mayo de 2023];141(9):1575-82. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00402-021-03789-0>
31. Zhang X, Chen X, Kourkoumelis N, Gao R, Li G, Zhu C. A social media–promoted educational community of joint replacement patients using the WeChat app: Survey

- study [Internet]. Vol. 9, JMIR mHealth and uHealth. JMIR Publications Inc.; 2021 [citado 23 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8088850/>
32. Scheper H, Derogee R, Mahdad R, van der Wal RJP, Nelissen RGHH, Visser LG, et al. A mobile app for postoperative wound care after arthroplasty: Ease of use and perceived usefulness. *Int J Med Inform.* 1 de septiembre de 2019;129:75-80.
 33. Méndez J. Salud digital en pandemia: qué funcionó y qué no [Internet]. UOC. 2021 [citado 10 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.uoc.edu/portal/es/news/actualitat/2021/336-transformacion-digital-salud-pandemia-lecciones.html>
 34. Hussain MS, Li J, Brindal E, van Kasteren Y, Varnfield M, Reeson A, et al. Supporting the Delivery of Total Knee Replacements Care for Both Patients and Their Clinicians With a Mobile App and Web-Based Tool: Randomized Controlled Trial Protocol. *JMIR Res Protoc* [Internet]. 1 de marzo de 2017 [citado 10 de junio de 2023];6(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28249832/>
 35. Stauber A, Schüßler N, Palmdorf S, Schürholz N, Bruns D, Osterbrink J, et al. RECOVER-E - A mobile app for patients undergoing total knee or hip replacement: Study protocol. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 4 de febrero de 2020 [citado 10 de junio de 2023];21(1):1-10. Disponible en: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-020-3090-2>
 36. Straat AC, Maarleveld JM, Smit DJM, Visch L, Hulsegge G, Huirne JAF, et al. (Cost-)effectiveness of a personalized multidisciplinary eHealth intervention for knee arthroplasty patients to enhance return to activities of daily life, work and sports - rationale and protocol of the multicentre ACTIVE randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 1 de diciembre de 2023 [citado 10 de junio de 2023];24(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36869330/>
 37. Zhang X, Chen X, Kourkoumelis N, Gao R, Li G, Zhu C. A Social Media–Promoted Educational Community of Joint Replacement Patients Using the WeChat App: Survey Study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2021;9(3):e18763 <https://mhealth.jmir.org/2021/3/e18763> [Internet]. 18 de marzo de 2021 [citado 11 de mayo de 2023];9(3):e18763. Disponible en: <https://mhealth.jmir.org/2021/3/e18763>
 38. Martínez ON, García JI, Salcedo VT. Estimating Patient Empowerment and Nurses' Use of Digital Strategies: eSurvey Study. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 1 de septiembre de 2021 [citado 12 de diciembre de 2022];18(18). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34574766/>
 39. Granath A, Eriksson K, Wikström L. Healthcare workers' perceptions of how eHealth applications can support self-care for patients undergoing planned major surgery. *BMC Health Serv Res* [Internet]. 1 de diciembre de 2022 [citado 13 de diciembre de

2022];22(1):1-11. Disponible en: <https://link.springer.com/articles/10.1186/s12913-022-08219-4>

40. Hamberger M, Ikononi N, Schwab JD, Werle SD, Fürstberger A, Kestler AMR, et al. Interaction Empowerment in Mobile Health: Concepts, Challenges, and Perspectives. JMIR Mhealth Uhealth [Internet]. 1 de abril de 2022 [citado 12 de diciembre de 2022];10(4). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35416786/>