

**EFICACIDAD DEL USO DE LA BICICLETA ESTÁTICA
SOBRE LA FUNCIÓN Y EL DOLOR
EN PACIENTES CON ARTROSIS DE RODILLA.
- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA-**

- TRABAJO FINAL DE GRADO PRESENTADO POR -

Marjorie MARCHAND
Mathieu MOCAER



**Universidad
Europea**

**- TUTORÍA DEL TRABAJO -
Francisco BAUTISTA AGUIRRE**

**FACULTAD DE FISIOTERAPIA
UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA**

**VALENCIA
Curso académico 2022-2023**

**EFICACIDAD DEL USO DE LA BICICLETA ESTÁTICA SOBRE LA FUNCIÓN
Y EL DOLOR DE PACIENTES CON ARTROSIS DE RODILLA.
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

- TRABAJO FINAL DE GRADO PRESENTADO POR -

Marjorie MARCHAND
Mathieu MOCAER

- TUTORÍA DEL TRABAJO -
Francisco BAUTISTA AGUIRRE

**FACULTAD DE FISIOTERAPIA
UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA**

**VALENCIA
Curso 2022-2023**

ÍNDICE

1. RESUMEN	5
2. ABSTRACT	6
3. INTRODUCCIÓN	7
3.1. Definición de patología	7
3.2. Factores de riesgo	8
3.3. Repaso biomecánico	9
3.4. Justificación del tema	11
3.5. Tratamientos habituales	12
4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	13
4.1. Hipotesis	13
4.2. Objetivos	13
5. MATERIAL Y MÉTODO	14
5.1. Diseño del estudio	14
5.2. Criterios de inclusion y exclusion	14
5.3. Estrategia de búsqueda	15
5.4. Evaluación de la calidad de los artículos	16
5.5. Variables	17
5.5.1. KOOS	17
5.5.2. WOMAC	17
5.5.3. EVA	17
5.5.4. Pruebas funcionales	17
6. RESULTADOS	18
7. DISCUSIÓN	23
8. CONCLUSIÓN	27
10. ANEXOS	34

ÍNDICE DE ANEXOS :

Anexo 1: Anteroposterior radiografía de los 4 grados de OA de rodilla.

Anexo 2: Evolución del volumen de ventas de bicicletas en España entre 2009 y 2021.

Anexo 3: Escala PEDro en español.

Anexo 4: Cuestionario KOOS en español.

Anexo 5: Cuestionario WOMAC en español.

Anexo 6: Escala Visual Analógica (EVA).

Anexo 7: Información recogida en el 6MWT.

Anexo 8: Imagen de cómo se realiza la prueba "Timed Up and Go" (TUG).

ÍNDICE DE TABLAS :

Tabla 1: Listado de símbolos y siglas

Tabla 2: Criterios de clasificación de la gonartrosis según el Colegio Americano de Reumatología.

Tabla 3: Escala de clasificación radiológica de osteoarthritis según Kellgren y Lawrence (KL).

Tabla 4: Factores de riesgos de la artrosis de rodilla.

Tabla 5: Listado de criterios de inclusión y exclusión.

Tabla 6: Ecuaciones de búsqueda y operadores booleanos utilizadas con los resultados obtenidos en cada base de datos.

Tabla 7: Evaluación de los artículos según la escala PEDro.

Tabla 8: Evaluación de una revisión bibliográfica según la escala AMSTAR.

Tabla 9: Características de los estudios incluidos.

Tablas 10: Resultados de cada variable por artículo estudiado.

ÍNDICE DE FIGURAS :

Figura 1: Patogénesis de la artrosis.

Figura 2: representación gráfica de la carga de trabajo muscular durante el pedaleo.

Figura 3: Fuerzas medias, en porcentaje del peso corporal, durante el ciclismo estático a diferentes niveles de potencia.

Figura 4: Prevalencia de todos los tipos de artrosis en 2016 en España según la edad.

Figura 5: Pregunta de investigación PICO.

Figura 6: Diagrama de flujo de la selección de estudios.

LISTADO DE SÍMBOLO Y SIGLAS :**Tabla 1** : Listado de símbolos y siglas

OA	Osteoarthritis (ENG) Artrosis (ESP)	OMS	Organización Mundial de la Salud
EVA	Escala Visual Análoga	KL	Kellgren and Lawrence
KOOS	Knee Osteoarthritis Outcome Score	WOMAC	Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index
EVA	Visual Analog Scale (ENG) Escala Analógica Visual (ESP)	BMI IMC	Body Mass Index (ENG) Índice de Masa Corporal (ESP)
GC	Grupo control	GE	Grupo experimental
BW	Body Weight (ENG) Peso Corporal (ESP)	TUG	Timed Up & Go Test (ENG)
WORMS	Whole-Organ Magnetic Resonance Imaging Scores	6MWT	6 Minutes Walk Test (ENG) Prueba de caminar 6 minutos (ESP)

1. RESUMEN

Introducción: La OA de rodilla es una enfermedad articular degenerativa frecuente sin tratamiento satisfactorio. En España su prevalencia se ha evaluado en un 13,83% en 2016, y un estudio EE.UU. estima que el riesgo de desarrollar OA de rodilla es de aproximadamente el 40% en los hombres y del 47% en las mujeres. La bicicleta es una herramienta muy utilizada en fisioterapia y su bajo impacto sobre la articulación de la rodilla la convierte en una buena alternativa a la marcha, en el seguimiento de pacientes con OA de rodilla.

Objetivo: Se realizó una revisión bibliográfica de la literatura científica para evaluar el impacto de un programa de ejercicio de bicicleta estática sobre el dolor y la función en paciente con artrosis de rodilla.

Metodología: Búsqueda sistemática realizada en cuatro bases de datos (PubMed, Cochrane Library, Medline y PEDro). Los estudios seleccionados incluían ejercicios de bicicleta estática realizados en pacientes con osteoartritis de rodilla y comparados con un grupo de control (con o sin actividad física), a partir de 2008. La calidad metodológica se validó mediante la escala de la Physiotherapy Evidence Database (PEDro). La observación se centró en 5 variables (WOMAC, KOOS, EVA, 6MWT y TUG).

Resultados: De los 339 estudios disponibles, sólo se seleccionaron 5 tras aplicar los criterios de elegibilidad y una puntuación $\geq 5/10$ en la escala PEDro. 3 de los artículos aportan resultados WOMAC, 3 aportan resultados KOOS, 2 aportan resultados VAS, 1 aporta resultados 6MWT y 2 aportan resultados TUG. El ciclismo estático reduce el dolor en pacientes con OA de rodilla. Los resultados de otros síntomas y funciones fueron prometedores, pero no lo suficiente como para afirmar el impacto real del ciclismo estático sobre ellos.

Conclusión: La bicicleta estática es un medio accesible y relativamente eficaz para dar apoyo a nuestros pacientes con OA de rodilla, con el objetivo de reducir su dolor y mejorar la función de su extremidad inferior.

Palabras claves : Artrosis, rodilla, bicicleta estática

2. ABSTRACT

Introduction: Knee OA is a common degenerative joint disease with no satisfactory treatment. In Spain its prevalence has been assessed at 13.83% in 2016, and a US study estimates that the risk of developing knee OA is approximately 40% in men and 47% in women. The bicycle is a tool widely used in physiotherapy and its low impact on the knee joint makes it a good alternative to walking, in the follow-up for patients with OA of the knee.

Objectif: A systematic search was conducted to evaluate the impact of a stationary cycling exercise on pain and function in patients with knee osteoarthritis.

Method: Systematic search conducted in four databases (PubMed, Cochrane Library, Medline and PEDro). Included studies involve stationary cycling exercise conducted on patients with knee osteoarthritis and compared with group control (with or without physical activity), from 2008. Methodological quality was validated by using the Physiotherapy Evidence Database scale (PEDro). The observation focused on 5 variables (WOMAC, KOOS, EVA, 6MWT and TUG).

Results: Of the 339 available studies, only 5 were selected after applying the eligibility criteria and a score $\geq 5/10$ on the PEDro scale. 3 of the articles provide WOMAC results, 3 provide KOOS results, 2 provide VAS results, 1 provide 6MWT results, and 2 provide TUG results. Stationary cycling reduces pain in patients with knee OA. The results for other symptoms and function were encouraging, but not enough to affirm the real impact of stationary cycling on them.

Conclusion: The stationary bike is an accessible and relatively effective way to support our patients with knee OA, with the goal of reducing their pain and improving the function of their lower extremity.

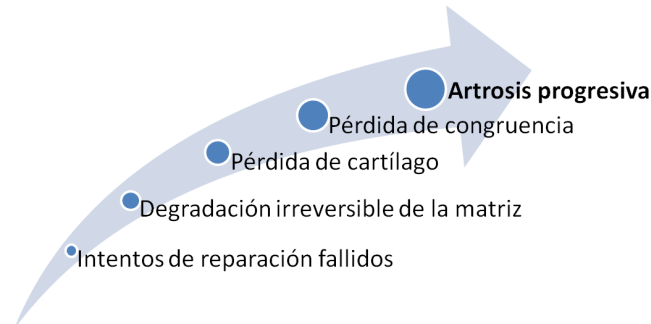
Keywords : Osteoarthritis, knee, stationary cycling

3. INTRODUCCIÓN

3.1. Definición de patología

La OMS (1994) define la artrosis (OA) como “el resultado de fenómenos mecánicos y biológicos que desestabilizan el equilibrio entre la síntesis y la degradación del cartílago y el hueso que se encuentra debajo”, provocando un deterioro progresivo¹. (**Figura 1**)

Figura 1 : Patogénesis de la artrosis.

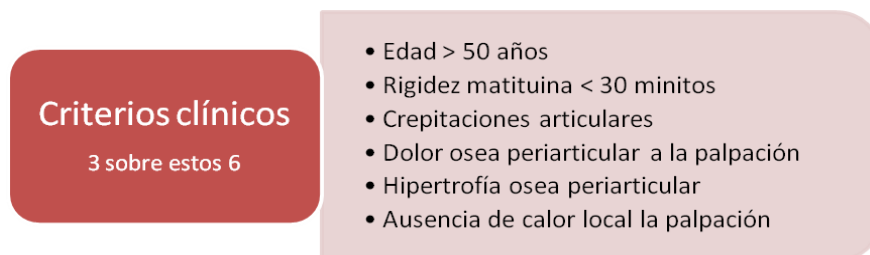


Fuente: Elaboración propia²

Aunque el cartílago muestra los cambios más notables (estructurales y funcionales), todas las estructuras adyacentes pueden verse afectadas: la cápsula sinovial, los ligamentos articulares y periarticulares, los meniscos y el hueso subcondral³.

Los pacientes se quejan de dolor sordo y limitante al moverse. En fases avanzadas de la enfermedad, se incluye dolor nocturno o permanente en la rodilla. A medida que la artrosis progresa, el dolor se vuelve continuo y la funcionalidad de la articulación se ve gravemente comprometida^{2,4}. El **dolor** es el síntoma principal, al cual se debe añadir 3 de los 6 criterios registrados en la **tabla 2**⁵.

Tabla 2 : Criterios clínicos de gonartrosis



Fuente: American College of Rheumatology, 2006⁵

Notas: > = Superior ; < = inferior

La prueba de imagen radiográfica es la más utilizada por la claridad de diagnóstico que permite⁶. En caso de OA se deben ver **osteofitos**, diferencia de densidad ósea así que una reducción del espacio articular más o menos avanzada (imágenes radiográfica Anexo 1). Las imágenes se analizan según la escala Kellgren y Lawrence (KL) con una clasificación de 0 a 4⁷. (**Tabla 3**).

Tabla 3 : Escala de clasificación radiológica de OA según Kellgren y Lawrence (KL).

GRADOS	CARACTERÍSTICAS
0 – Normal	/
1 – Dudoso	Dudoso estrechamiento del espacio articular Posible osteofitos
2 – Leve	Posible disminución del espacio articular Osteofitos
3 – Moderado	Estrechamiento del espacio articular Osteofitos Leve esclerosis Posible deformidad de los extremos de los huesos
4 - Grave	Marcado disminución del espacio articular Abundantes osteofitos Esclerosis grave Deformidad de los extremos de los huesos

Fuente : Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 1957;16:494–502.⁷

3.2. Factores de riesgo

La OA se asocia sobre todo al sexo femenino, la edad y la obesidad⁸ lo que lleva a los científicos a predecir un aumento de su incidencia y prevalencia en las próximas décadas⁹. La inactividad física representa el cuarto factor de riesgo (**tabla 4**) con mayor impacto epidemiológico en la salud de la población mundial¹⁰.

El ciclismo permite fortalecer los músculos¹¹ y realizar una actividad física regular que puede ayudar a mantener o perder peso, ya que la obesidad está reconocida como el factor de riesgo modificable más importante en la OA¹².

Tabla 4 : Factores de riesgos de la artrosis de rodilla.¹³⁻¹⁵

Factores NO modificables	Factores modificables
<ul style="list-style-type: none"> • Edad • Sexo • Raza • Densitometria • Dysplasia • Genetica • Cambios post-menauposia 	<ul style="list-style-type: none"> • Obesidad • Nutricion • Debilidad muscular • Deportes • Actividad profesional • Trauma/cirugia previa • Asymetria miembros • Alineacion articular

3.3. Repaso biomecánico

ANATOMIA

La integridad de la articulación de la rodilla depende de los músculos y tendones que la rodean, la cápsula articular y el líquido sinovial, los ligamentos y la arquitectura ósea de la tibia y el fémur⁸.

Los meniscos tienen un papel importante por asegurar la congruencia de las superficies articulares¹⁶ y amortiguar la hiperextensión y la hiperflexión⁸. Sumándose a la diferencia anatómica, tienen una diferencia biomecánica crucial: “el cóndilo femoral medial actúa como eje de rotación de la articulación de la rodilla”^{16;17}. Así que, entre 0° y 120°, el cóndilo femoral medial gira sobre el menisco sin que este se mueva, mientras que el lateral se desplaza de unos 20 mm antero-posteriormente en ese arco¹⁰. Así, podemos entender cómo un varo de rodilla se halla demostrado estar un factor asociado a la OA medial de rodilla¹. Y este tiene una magnitud mayor en las actividades de marcha que en las de ciclismo¹⁸.

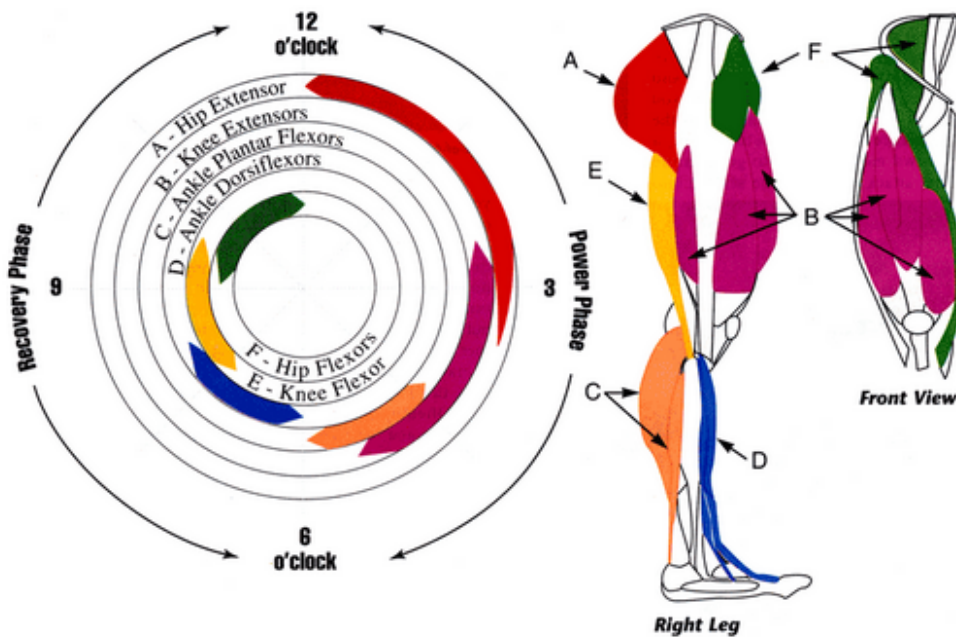
Esto se debe también por la tensión de los ligamentos colaterales: el medial permanece tenso durante la flexión, cuando el lateral se relaja hasta unos 90°¹⁷.

MOVIMIENTO EN LA BICICLETA

En el ciclismo hay 3 puntos de contacto: la pelvis sobre el sillín, las manos sobre el manillar y los pies sobre los pedales. El tronco y la espalda desempeñan un papel importante en el mantenimiento de la postura (con los erectores de la columna y el recto abdominal) y en la estabilización en los movimientos contralaterales de las extremidades (con los multifidos, el cuadrado lumbar y los oblicuos abdominales)¹⁹.

Hay 2 fases principales del ciclo de pedaleo:

- Fase de potencia: De las 12 a las 6 (consulte la **figura 2**), se genera toda la fuerza para impulsar la bicicleta hacia delante. El movimiento de extensión de rodilla se potencia por el cuádriceps y se completa por una extensión de cadera por parte del glúteo mayor, y se finaliza por un empuje corto de los gemelos y el sóleo¹⁹.
- Fase de recuperación: Desde las 6 hasta las 12 en punto (consulte la **figura 2**). Los isquiotibiales, estabilizan la rodilla durante la parte inferior del pedaleo y ayudan a dirigir la pierna en la parte posterior del pedaleo. Los gemelos y el sóleo quedan estabilizando el pie durante la dorsiflexión y el movimiento se finaliza por una flexión de cadera¹⁹.

Figura 2: representación gráfica de la carga de trabajo muscular durante el pedaleo.

Fuente: Burt P. Bike Fit, 2014¹⁹

Nota: 12 o'clock is known as Top Dead Centre (TDC), 6 o'clock is known as Bottom Dead Centre (BDC).
A: extensores de cadera; **B:** extensores de rodilla; **C:** flexores plantar de tobillo; **D:** extensores de tobillo;
E: flexores de cadera;

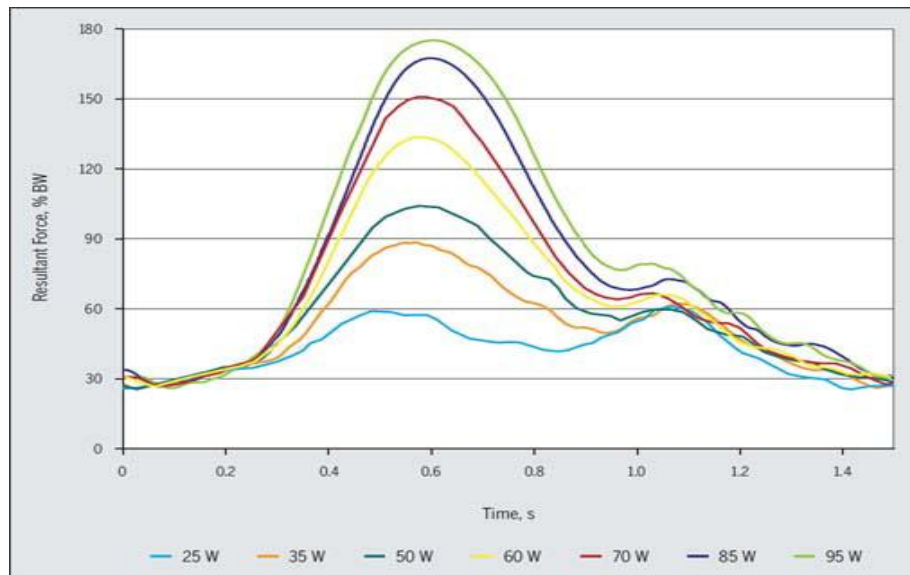
BIOMECANICA

A nivel biomecánico, las articulaciones son unidades funcionales adaptadas para transmitir cargas mecánicas durante las actividades.

Observando la cinética de la articulación de la rodilla en el plano sagital nos informa sobre el nivel global de carga de la rodilla. Por ejemplo, se sabe que al caminar se transmite de **3 a 4 BW** en las superficies articulares tibiofemorales²⁰. Pero durante el ciclismo, debido a la distribución del peso entre los pedales, el sillín y el manillar, esta cifra disminuye. Los estudios estiman que esta fuerza compresiva es inferior a **2 BW** en fuerza muscular moderada (entre 60W y 120W)^{20;21;22}. Este disminuye a aumentar la cadencia de pedaleo (rpm) (sin modificar la potencia) y sube a aumentar la potencia, medida en Watt (W) (sin modificar la cadencia)²³. **(Figura 3)**

Practicar ciclismo con una fuerza muscular de 55W y una frecuencia de pedaleo de 60 rpm (rotación por minuto) equivale al mismo coste metabólico que caminar a 4km/h²⁴. Esto la convierte en una buena alternativa a la marcha para los pacientes con OA de rodilla que tienen dificultades para caminar. Así que el ciclismo se considera como una actividad de bajo impacto, por lo que se recomienda en los protocolos de rehabilitación, especialmente para las personas con osteoartritis^{21;23}.

Figura 3: Fuerzas medias, en porcentaje del peso corporal, durante el ciclismo estático a diferentes niveles de potencia.



Fuente: Kutzner et al. 2012²¹

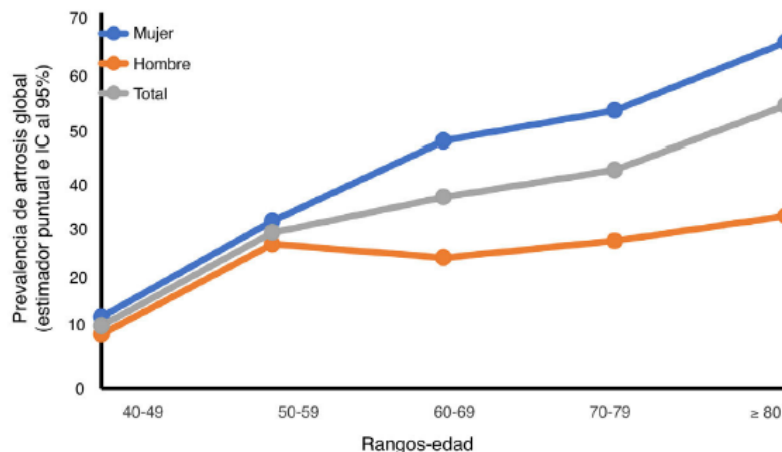
Nota: Primer pico al inicio del descenso (70°-80° de flexión de rodilla). Segundo pico, en la extensión máxima.
Traducción: Resultant Force (%BW): fuerza resultante (en porcentaje de peso corporal); Time(s): tiempo(segundo);
W: watt.

3.4. Justificación del tema

Con una elevada prevalencia⁸, la artrosis es uno de los motivos de consulta más frecuentes en medicina general²⁵. En Francia, la prevalencia de OA entre 2007 y 2009 estaba del 2,09% y el 1,64%, respectivamente, en hombres y mujeres entre 40 y 49 años, y hasta el 10,14% y el 14,96% entre los 70 y los 75 años²⁶. En España su prevalencia se ha evaluado en un 13,83% en 2016 (**Figura 4**)²⁷.

Un estudio realizado en EE.UU. estima que el riesgo de desarrollar OA de rodilla sintomática a lo largo de la vida es de aproximadamente el 40% en los hombres y del 47% en las mujeres²⁸.

Figura 4 : Prevalencia de todos los tipos de artrosis en 2016 en España según la edad.



Fuente : F.J. Blanco et al. Reumatol Clin. 2021;17(8):461-470.²⁷

Según la OMS, "las afecciones osteoarticulares limitan gravemente la movilidad y la destreza, lo que se traduce en un cese precoz de la actividad, una reducción del bienestar y de la capacidad para participar en la vida social"²⁹.

De hecho, la OA de rodilla va acompañada de menor flexibilidad, menos velocidad angular y amplitud de movimiento durante la marcha^{30;31}. La pérdida de fuerza muscular de la piernas y caderas refuerzan la inestabilidad del muslo y, por tanto, la progresión de la artrosis¹⁵. Numerosos estudios clínicos han demostrado que las mejoras mantenidas en la fuerza de extensión de la rodilla tras el entrenamiento se relacionan con una reducción del dolor y de la discapacidad física en personas con OA de rodilla³¹⁻³³.

En nuestra práctica hemos observado un uso de la bicicleta estática por los fisioterapeutas en todos los ámbitos de la rehabilitación del miembro inferior, y en particular en los casos de artrosis de rodilla. Como se trata de una patología que veremos con frecuencia en nuestro trabajo futuro, consideramos interesante investigar con más precisión el impacto del ciclismo estático en la calidad de vida de los pacientes con OA de rodilla.

Se ha reconocido un efecto protector real de los deportes de bajo impacto sobre la aparición o el empeoramiento de la OA¹². La bicicleta estática cumple los niveles de actividad física recomendados para la población y aporta beneficios a personas de diversas edades³⁴. Además, cycling is one of the most popular physical fitness activities³⁴ con un aumento importante de las ventas desde finales de 2019 y la crisis de la COVID-19 (**Anexo 2**).

Los programas de ejercicio recomendados deben individualizarse en función de la edad del paciente, la gravedad de la OA y la presencia de enfermedades concomitantes. El seguimiento a largo plazo también importa a nivel de la adherencia al ejercicio, suele ser buena en los primeros meses, pero disminuye rápidamente con el tiempo³¹.

3.5. Tratamientos habituales

El daño del cartílago articular puede ser consecuencia de un impacto articular primario y/o secundario a lesiones de los tejidos blandos provocando inestabilidad articular y degeneración de la superficie articular³⁵. Las intervenciones de fisioterapia tienen como objetivos **reducir el dolor y mejorar la función**³⁶.

Los tratamientos conservadores de la OA incluyen ejercicios aeróbicos, fortalecimiento muscular local, terapia manual³⁷, educación terapéutica³⁸ y analgésicos orales como el paracetamol y los antiinflamatorios no esteroideos (AINE)³⁷. De manera general, los ejercicios físicos dan buenos resultados³¹ pero se puede recomendar también vendajes, ortesis, plantillas y zapato adecuado³⁶.

Si los resultados son insuficientes, se puede recurrir a las inyecciones intraarticulares (IA) de corticosteroides y a la artroplastia (cirugía) que son opciones invasivas³⁷.

4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

4.1. Hipotesis

El uso de bicicleta estática en rodilla artrósica se correlaciona con una disminución del dolor y una mejoría de la función.

4.2. Objetivos

Objetivo principal :

Determinar si el uso de bicicleta estática en rodilla artrósica se correlaciona con una disminución del dolor y una mejoría de la función.

Objetivos secundarios :

- Estimar la evolución sintomática de rodillas artrósicas con utilización de bicicleta estática.
- Estimar la evolución funcional de rodillas artrósicas con utilización de bicicleta estática.
- Comparar si un programa de bicicleta estática muestra resultados significativos en mejoría respecto a parámetros de función y dolor frente a otras terapias activas sin bicicleta.

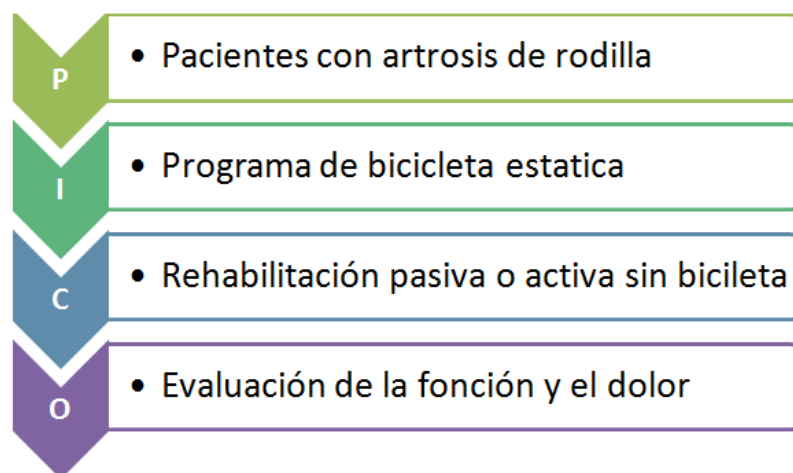
5. MATERIAL Y MÉTODO

5.1. Diseño del estudio

Se realizó una revisión bibliográfica de la literatura científica entre los meses de enero y febrero de 2023, con el fin de evidenciar el impacto del tratamiento con bicicleta sobre el dolor y la función de las rodillas con artrosis.

Por eso se efectúa una búsqueda sistemática de la bibliografía tras la formulación de una pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de un programa de ejercicio de bicicleta estática sobre el dolor y la función en paciente con artrosis de rodilla? La cual fue estructurada a través de la metodología PICO (**Figura 5**).

Figura 5 : Pregunta de investigación PICO.



5.2. Criterios de inclusión y exclusión

Para afinar nuestra búsqueda los artículos elegidos debían cumplir los criterios generales de inclusión y exclusión listado en la **tabla 5**.

Tabla 5 : Listado de criterios de inclusión y exclusión.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Texto completo accesible. - Texto en Inglés, Francés o Español. - Publicado entre 2008 y 2023. - Pacientes artrósicos que siguen un programa de ejercicio con bicicleta estática. Solo o combinado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Habla de rodilla con artroplastia, post-quirúrgico o pre-quirúrgica. - No trata OA en rodilla. - No tiene grupo control control sin uso de bicicleta. - No evalúa el dolor o la funcionalidad del miembro antes y después del programa. - Carecen de DOI

5.3. Estrategia de búsqueda

Existen varios artículos científicos sobre la artrosis de rodilla, pero muy escasos evalúan el impacto de un programa de ciclismo estático. Decidimos buscar en **Pubmed**, **PEDro**, **Medline** y **Cochrane**.

Tabla 6 : Ecuaciones de búsquedas y operadores booleanos utilizados y los resultados obtenidos, en cada base de datos.

Bases de datos	Descriptorios sin aplicación de filtros	Resultados sin aplicación de filtros	Resultados con aplicación de filtro	Artículos seleccionados
Pubmed	("Osteoarthritis, Knee"[Mesh] AND cycling) NOT arthroplasty	219	192	9
PEDro	Abstract & Title: cycling AND osteoarthritis Body Part: lower or knee	16	14	2
Medline	(Osteoarthritis knee) AND (cycling or bicycling or bike riding or cyclist or road cycling) NOT (arthroplasty) NOT (aquatic)	49	5	1
Cochrane	Advanced Search: "osteoarthritis" AND "knee joint" AND cycling	55	25	0

Filtro aplicado:

Fecha de publicación entre 2008 y 2023 (15 años de antigüedad). No se aplicó ningún otro filtro. Se eliminan manualmente los artículos sobre el agua ciclismo, la artroplastia y los diseños de estudio sin resultados.

Metodología general:

Se utilizó el sistema de metadatos médicos MESH para determinar la nomenclatura en inglés más adecuada para nuestra investigación. No obstante, para el término ciclismo sólo se propuso "bicycling" como palabra [Mesh]. Sin embargo, nos damos cuenta que "cycling", sin estar una palabra [Mesh], estaba presente en la gran mayoría de los artículos. Al incluirlo nos ha permitido sacar más artículos.

Hemos intentado eliminar las palabras como "arthroplasty" y "agua cycling", utilizando el operador booleano "NOT", pero a veces nos eliminan más artículos de los necesarios. Así que no se utilizan en todas las bases de datos.

Tras cada búsqueda, se leen los resúmenes para sacar una lista reducida de artículos que responden a nuestra pregunta PICO. De aquí se hace una lectura más precisa,

centrándose en los criterios de inclusión y exclusión preestablecidos, para obtener una selección de artículos pertinentes para nuestro estudio.

Metodología según la base de datos:

Empezamos buscando en **Pubmed**. No han sido seleccionados muchos artículos en **PEDro** (2/14), **Medline** (1/5) y **Cochrane** (0/25) por haber ya sido seleccionado previamente en **Pubmed**. En **Cochrane** se trata de ensayos clínicos sin DOI y sin resultados a día de hoy. Por lo tanto, no hemos podido sacar los artículos interesantes.

5.4. Evaluación de la calidad de los artículos

La escala PEDro (**anexo 3**) es una medida válida de la calidad metodológica de los ensayos clínicos y la más utilizada (**Tabla 8**)³⁹. La escala cuenta 11 ítems que pueden ser válidos (✓) o inválidos (✗), y son sumables para obtener una puntuación total sobre 10 (el ítem 1 no cuenta)⁴⁰.

Tabla 7: Evaluación de los artículos según la escala PEDro.

Criterios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	SCORE
Artículos												
Liu et al. 2019	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	4/10
Kabiri et al. 2018	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	7/10
Salacinski et al. 2012	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	6/10
Alkatan et al. 2015	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	5/10
Øiestad et al. 2013	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N/A
Zhang et al. 2022	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N/A
Wang et al. 2022	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	N/A
Liu et al. 2019	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✓	5/10
Alkatan et al. 2016	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓	7/10
Dahaghin et al. 2009	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	4/10
Schirò et al. 2021	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	5/10
Oliveira et al. 2012	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	6/10

Nota: Elaboración propia según la escala PEDro (anexo 3)

Al examinar la calidad de la bibliografía seleccionada, se observó que ninguno de los estudios habían podido realizar el cegamiento de los participantes (ítem 5 en la escala PEDro) y del fisioterapeutas (ítem 6 en la escala PEDro) debido a la naturaleza del tratamiento.

La puntuación PEDro se considerará de alta calidad ≥ 7 , de calidad moderada si 5-6, y de baja calidad si ≤ 4 . Así que dos artículos se eliminaron por ser de baja calidad, tres artículos por no tener resultados (*study protocol*), uno por estudiar bicicleta no estática y uno por no evaluar a los pacientes con cuestionarios sobre dolor y/o función (nº5 en la tabla 7).

5.5. Variables

5.5.1. KOOS

Es un cuestionario autoadministrado y diseñado para evaluar cinco resultados a corto y largo plazo tras una lesión de rodilla (**Anexo 4**)⁴¹ : Dolor ; Síntomas ; Función en actividades de la vida diaria ; Función deportiva y recreativa ; Calidad de vida relacionada.

5.5.2. WOMAC

Este cuestionario contiene 17 preguntas para evaluar la función física realizando actividades como subir escaleras. Se clasifican las respuestas en grados de dificultad en una escala de 0 (ninguna) a 4 (grave). Las puntuaciones se suman para obtener una nota entre 0 y 68. Cuanto mayor es la puntuación, peor es la función. El cuestionario WOMAC también incluye preguntas sobre el dolor y la rigidez. (**Anexo 5**)⁴²

5.5.3. EVA

Escala que valora la intensidad de síntomas, como el dolor. Representa una línea graduada en la que un extremo significa ausencia de dolor y el otro, el peor dolor imaginable. El paciente indica un punto en la línea que corresponde a la intensidad del dolor que siente. (**Anexo 6**)⁴³

5.5.4. Pruebas funcionales

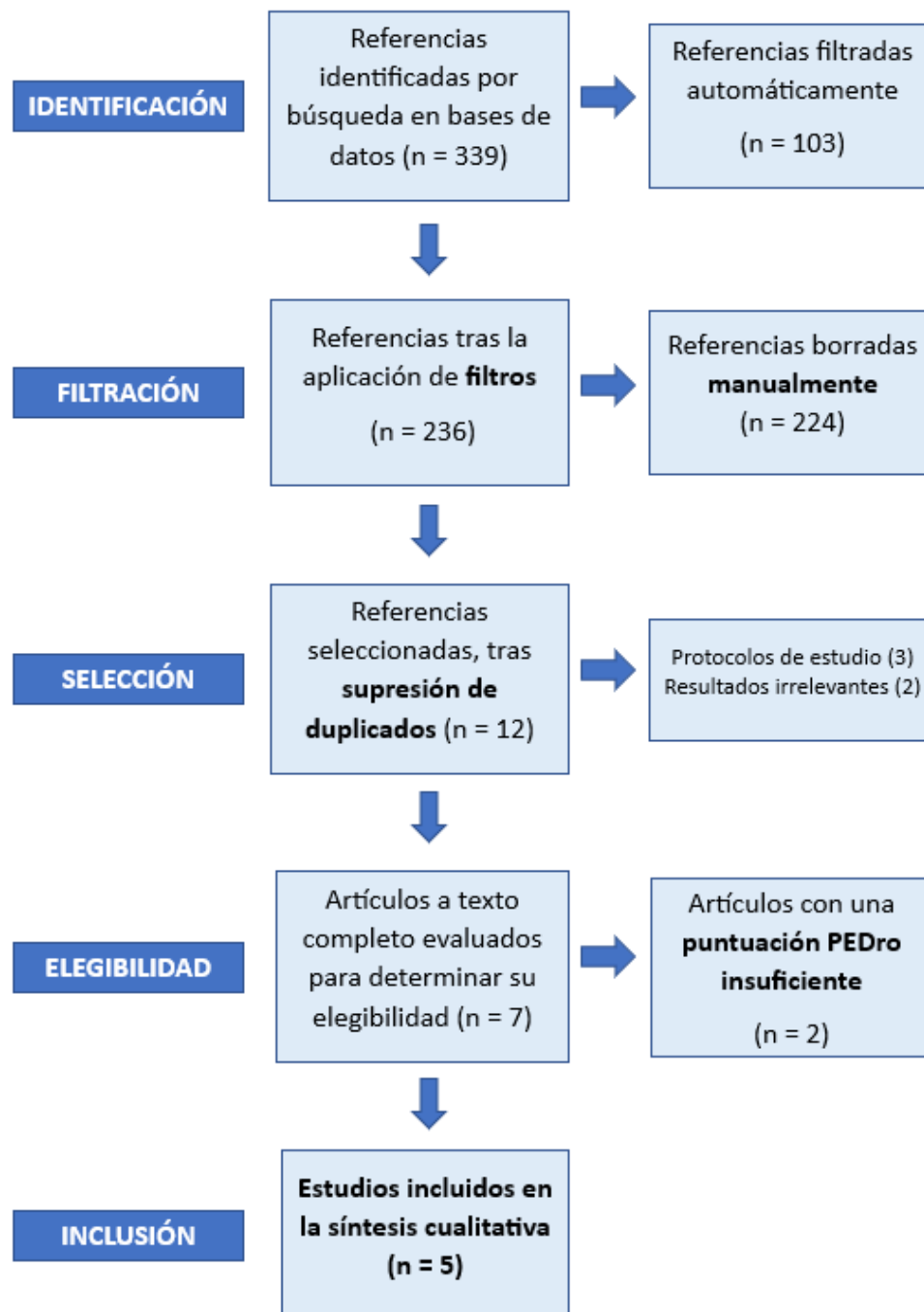
6-MWT (*6 minute walk test*) se usa normalmente para evaluar pacientes con cardiopatías y neumopatías. Pero también como medida puntual del estado funcional de los pacientes. Deben caminar lo más lejos posible en seis minutos, se recoge información como distancia (en metros), que nos permite calcular la velocidad media, y otro como se detalla en el **Anexo 7**⁴⁴.

El TUG (*Timed Up and Go*) es una prueba desarrollada para evaluar la movilidad funcional de los pacientes durante las actividades cotidianas. La prueba consiste en: levantarse de una silla, caminar 3 metros, girar, volver a la silla y sentarse (**Anexo 8**). El cronometraje se compara antes y después del tratamiento⁴⁵.

6. RESULTADOS

Un total de 339 estudios pertinentes se encontró entre las cuatros bases de datos científicas utilizadas, para reducirse a siete al final. El proceso de selección se resume en la **figura 6**. Se detalla la lista de los artículos y sus características en la **tabla 9**, y los resultados en la **tabla 10**.

Figura 6 : Diagrama de flujo de la selección de estudios.



Nota: Elaboración propia

Tabla 9 : Características de los estudios incluidos.

ARTICULOS	SUJETOS / EDAD	GRADO KL	INTERVENCIONES / OBSERVACIÓN	KOOS	WOMAC	EVA	6MWT	TUG
Kabiri et al. 2018 ⁴⁶	n = 70 > 40 años	II y III	GE: ciclismo estático (30 minutos por sesión, 3 veces a la semana) GC1: cinta de correr / GC2: ergómetro de brazo Todos con entrenamiento de resistencia 8 semanas	✓	✗	✓	✗	✓
Salacinski et al. 2012 ⁴⁷	n = 28 57,7 (+/- 9,8) años	I al III	GE: ciclismo estático (Spinning, 2 veces a la semana, con una media del 70% al 75% de su frecuencia cardíaca máxima) GC: Sin ejercicio 12 semanas	✓	✓	✓	✗	✗
Liu et al. 2019 ⁴⁸	n = 108 [40;70] años	II y III	GE: ciclismo estático (60 minutos por sesión, 5 veces a la semana, con una media del 70% al 75% de su frecuencia cardíaca máxima) GC1: Tai Chi / GC2: Baduanjin / GC3 : Educación sanitaria 12 semanas	✓	✗	✗	✗	✗
Alkatan et al. 2016 ⁴⁹	n = 40 edad mediana a avanzada	I al III	GE: ciclismo estático (45 minutos por sesión, 3 veces a la semana, con una media del 60% al 70% de su frecuencia cardíaca máxima) GC: natacion 12 semanas	✗	✓	✗	✓	✗
Oliveira et al. 2012 ⁵⁰	n = 100 [50;75] años	II al IV	GE: ciclismo estático (calentamiento de 10 minutos) + estiramiento de isquiotibiales (3x30s, con goma) + fortalecimiento de cuádriceps (3x15 extensiones de rodilla) GC: sin ejercicio (instrucción) 8 semanas	✗	✓	✗	✗	✓

Nota: Elaboración propia

Tablas 10: Resultados de cada variable por artículo estudiado.

ARTICULO	GRUPOS	Resultados del KOOS
Kabiri et al, 2018	GE: n = 23 GC1: n = 24 GC2: n = 23	Los tres grupos mostraron mejoras significativas en todas sus puntuaciones KOOS ($p < 0,05$), excepto en los síntomas KOOS de GC2 ($p = 0,12$). No hubo diferencias reales entre el grupo de ciclismo y los demás. Mejor función deportiva y recreativa (una categoría del KOOS) en el grupo de ergómetro de brazo (GC2) en comparación con los otros grupos ($p = 0,04$).
Salacinski et al, 2012	GE: n = 13 GC: n = 15	Sólo la su clasificación de dolor en el cuestionario mostró una mejora significativa ($p = 0,011$) en el GE respecto al GC. Los otros cuatro muestran una mejora, pero no estadísticamente significativa ($p > 0,05$).
Liu et al, 2019	GE: n = 27 GC1: n = 29 GC2: n = 28 GC3: n = 24	GE, GC1, GC2 muestran resultados significativamente mejores que (GC). En el caso de la comparación entre GE y GC, solo hay una mejora significativa en el parámetro de dolor KOOS ($p = 0,05$). Mientras que para el grupo de Tai Chi o Baduanjin, se observaron diferencias significativas en los demás parámetros del cuestionario. Puntuaciones significativamente mejores en el parámetro de síntomas del GC1 que en el GE ($p = 0,05$).

ARTICULO	GRUPOS	Resultados del WOMAC
Salacinski et al, 2012	GE: n = 13 GC: n = 15	Mejora significativa en las puntuaciones dolor ($p = 0,019$) y la rigidez ($p = 0,038$) y no para la función ($p = 0,114$).
Alkatan et al, 2016	GE: n = 20 GC: n = 20	Mejora significativa ($p < 0,001$) en los 3 parámetros para ambos grupos (intragrupos).
Oliveira et al, 2012	GE: n = 50 GC: n = 50	Mejora significativa en las puntuaciones de dolor ($p < 0,0001$), funcionalidad ($p < 0,0001$) y rigidez ($p = 0,017$) para el GE en comparación intergrupos.

ARTICULO	GRUPOS	Resultado EVA
Kabiri et al, 2018	GE: n = 23 GC1: n = 24 GC2: n = 23	Los 3 grupos experimentan una reducción significativa en su puntuación EAV tras la intervención ($p < 0,05$). Pero sólo el GC2 muestra una reducción significativa según el cambio mínimo detectable (MDC), y significativamente mayor que las de los GE y GC1.
Salacinski et al, 2012	GE: n = 13 GC: n = 15	Dos pruebas de EAV: una se toma en reposo y la otra después de la prueba 6MWT. Se hacen al inicio y después de la intervención de 12 semanas. En reposo: el cambio en la puntuación de la EAV entre pre y post intervención fue mayor en el GE (7,2 puntos de diferencia), pero no significativo ($p = 0,359$). Después de la 6MWT: El cambio en la puntuación de la EAV (16,5 puntos de diferencia) fue significativamente mayor en el GE ($p = 0,027$).

ARTICULO	GRUPOS	Resultado 6MWT
Kabiri et al, 2018	GE: n = 23 GC1: n = 24 GC2: n = 23	Los GE y GC1 mostraron un aumento significativo en la distancia recorrida durante el 6MWT ($p < 0,05$), pero no el GC2 ($p = 0,13$).
Alkatan et al, 2016	GE: n = 20 GC: n = 20	GE y GC mostraron un aumento significativo de la distancia recorrida durante el 6MWT ($p < 0,001$).

ARTICULO	GRUPOS	Resultado TUG
Kabiri et al, 2018	GE: n = 23 GC1: n = 24 GC2: n = 23	La puntuación del TUG mejoró (entendemos reducción del tiempo empleado) en los 3 grupos ($p < 0,05$). La mejora fue parecida en los GE y GC1, y más pronunciada que en el GC2.
Oliveira et al, 2012	GE: n = 50 GC: n = 50	La puntuación del TUG está significativamente mejor por el GE: comparando pre y post estudio ($P < 0,0001$) y otra vez al final de la intervención en comparación al GC ($P = 0,0008$).

Fuente: elaboración propia.

7. DISCUSIÓN

Este estudio pretende determinar la eficacia del ciclismo estático en varios aspectos de la vida del paciente, como el dolor y la función de la rodilla en una revisión bibliográfica.

- Estudio de los parámetros Dolor y Síntomas:

El dolor se evalúa a través de las siguientes variables: WOMAC dolor ; KOOS dolor y EVA. Otros síntomas se estudian en las categorías WOMAC rigidez y KOOS síntomas.

En cuanto a la puntuación WOMAC, los 3 trabajos (Salacinski et al, 2012; Alkatan et al, 2016; Oliveira et al, 2012) observaron una mejora significativa en los parámetros de dolor y rigidez en el grupo de ciclismo en comparación con su valor inicial (comparación intragrupo). De los cuales 2, (sin hablar del estudio de Alkatan et al, que tiene un GC activo de natación) muestran una mejora significativamente mejor en estos mismos parámetros, en comparación con un GC inactivo (comparación intergrupo).

La puntuación KOOS estudiada por los 3 trabajos (Kabiri et al, 2018; Salacinski et al, 2012; Liu et al, 2019) muestran todos una mejoría significativa en las subcategorías de dolor y síntomas, en su GE (intragrupo). Y los estudios de Salacinski et al (2012) y Liu et al (2019) también muestran una mejora significativamente mayor intergrupo para el parámetro dolor (respectivamente: $p = 0,011$ y $p = 0,05$). Sin embargo, solo el experimento de Kabiri et al (2018) muestra una diferencia en la evolución del parámetro de síntomas entre el GE ($p < 0,05$) y el GC ($p = 0,12$), lamentablemente la comparación estadística no se detalla en el artículo.

En nuestra selección de artículos, solo 2 mencionan una EVA. Es probable que los demás autores no consideraron necesario utilizar esta prueba, ya que se incluye en los cuestionarios WOMAC y KOOS.

Es interesante observar que en el artículo de Salacinski et al (2012), la puntuación de la EVA aumenta en el GC inactivo al final del estudio. Esto sugiere que la inactividad de los miembros inferiores del GC es la causa de un mayor síndrome de dolor. Solo cuando observamos los resultados de Kabiri et al (2018), vemos que la reducción en la puntuación de la EVA en el grupo de ergómetro de brazo (GC) es el único que supera el CMD (Cambio Mínimo Detectable) frente a los grupos de ejercicio focalizado en miembros inferiores (cinta de correr y cicloergómetro). Por lo tanto, la actividad física, aunque no sea específica para el miembro inferior, sería suficiente para reducir el dolor de los pacientes con osteoartritis de rodilla.

Así, la aplicación de un programa de bicicleta estática permite reducir el dolor en los pacientes con artrosis de rodilla. Sería interesante ampliar la observación a otros síntomas (rigidez, crepitación, hinchazón, etc.) por su impacto más o menos directo sobre el dolor y la función de la rodilla, pero también sobre la calidad de vida del paciente.

- Estudio del parámetro Función:

La función se evalúa mediante las siguientes variables: WOMAC Función ; KOOS función en actividades de la vida diaria; KOOS función en deporte y ocio; 6MWT y TUG.

Los 3 trabajos de Salacinski et al (2012), Alkatan et al (2016) y Oliveira et al (2012) observaron una mejora en el parámetro de función WOMAC en el GE, dentro del grupo. Sin embargo, solo el estudio de Oliveira et al (2012) informó de una mejora significativamente mejor (intergrupo), en comparación con el GC (sin ejercicio) ($p < 0,0001$). Sin embargo, podemos ver que Salacinski et al (2012) no obtuvieron una mejora significativa en su GE (spinning: ciclismo indoor con variación de resistencia) en comparación con su GC (sin ejercicio).

Aunque Oliveira et al. aplicaron un simple ciclo de calentamiento de 10 minutos junto con el fortalecimiento de los cuádriceps y el estiramiento de los isquiotibiales, esto parece ser más eficaz en los parámetros de función WOMAC que el programa de spinning más deportivo con alternancia de potencia de pedaleo de Salacinski et al. Se sabe que el fortalecimiento de los cuádriceps es un factor importante en la mejora de la OA de rodilla⁵¹. Sin embargo, el spinning de Salacinski et al es más eficaz para fortalecer los músculos²³ que el simple calentamiento y extensión de rodilla de Oliveira et al. Esto sugiere que el uso del ciclismo estático por sí solo, incluso cuando incluye variaciones de potencia, no es suficientemente eficaz para mejorar la función. A menos que se trabaje la movilidad de la rodilla en extensión completa (lo que no ocurre cuando se pedalea¹⁹) y los estiramientos de los isquiotibiales pueden ser un parámetro importante en la función de la rodilla con OA.

Del mismo modo, el estudio de las dos subcategorías de función KOOS muestra una evolución positiva, pero ninguna de ellas muestra una mejora significativa en los grupos de ciclismo en comparación con los GC. Incluso hay una mejoría en la función deportiva y recreativa en el grupo de ergómetro de brazo en comparación con los otros grupos ($p = 0,04$) en el estudio de Kabiri et al (2018).

Con respecto a la velocidad de la marcha, los resultados son divergentes. Los estudios de Kabiri et al (2018) y Alkatan et al (2016) nos explican que los grupos de ejercicio de miembros inferiores (GE y GC combinados) experimentan un aumento en su distancia recorrida en el 6MWT tras su intervención. En cuanto a los 2 trabajos que evalúan el TUG, muestran una mejora significativa intragrupo en ciclismo, pero solo el estudio de Oliveira et al (2012) muestra una mejora significativamente mayor en GE (ciclismo combinado) en comparación con GC (sin ejercicio).

En general, es difícil sacar conclusiones aisladas sobre el dolor y la función. De hecho, el dolor repercute en las actividades motoras y, por tanto, en la función⁵². Además, los cuestionarios WOMAC y KOOS dan una puntuación final que combina estos dos parámetros. Por eso decidimos centrarnos en las sub-puntuaciones y no discutir las puntuaciones totales de estas variables.

Aunque los resultados son bastante alentadores, es difícil afirmar que el ciclismo estático tenga un impacto real en la función motora de los pacientes con artrosis de rodilla. Por otro lado, observando los resultados de los otros grupos activos en los estudios, es posible afirmar que la actividad física de los miembros inferiores podría tener un impacto no despreciable en la patología, como también sugiere el estudio de Chen et al (2019)⁵³.

- Comparación de la bicicleta estática respecto a otras terapias activas:

Por último, resulta útil comparar la eficacia de la bicicleta estática respecto a otras actividades físicas. Para ello, nos basamos en los hallazgos establecidos anteriormente y en las comparaciones de los grupos ciclistas con los GC, no ciclistas activos.

Tras estudiar los cinco artículos, se observó que los grupos de ciclismo obtuvieron resultados significativamente mejores en comparación con el GC de actividad no física. Sin embargo, ninguno de estos artículos informó de una diferencia significativa a favor del grupo de ciclismo en comparación con otro grupo de terapia activa (natación, cinta de correr, Tai Chi...).

Por ejemplo, si nos fijamos en el estudio de Alkatan et al (2016), los resultados entre el grupo de natación y el grupo de ciclismo son muy similares en las diferentes variables. Los autores no hacen una comparación estadística detallada entre grupos, pero afirman que no hubo diferencias significativas ni en el 6MWT, ni en las demás variables seleccionadas en el estudio.

Y a veces es al contrario: en el estudio de Liu et al (2019), las subclasificaciones KOOS de los grupos de Tai Chi y Baduanjin son mejores en general que las del grupo de ciclismo. En el mismo estudio, el grupo de ciclismo muestra resultados significativamente mejores que el GC solo en el parámetro de dolor ($p = 0,05$), que es solo uno de los cinco parámetros evaluados. Mientras que Baduanjin expresó una diferencia significativa para los parámetros dolor ($p < 0,01$) y vida diaria ($p = 0,01$); y Tai Chi para los parámetros dolor ($p < 0,01$), síntomas ($p = 0,02$), deporte ($p < 0,01$) y calidad de vida ($p < 0,01$). Además, cuando se compara el grupo de ciclismo con el de Tai Chi, se observa que este último mostró una mejora significativamente mayor en su puntuación de síntomas KOOS tras la intervención ($p = 0,05$).

Por lo tanto, el Tai Chi parece ser mejor en general que el ciclismo estático para los pacientes con osteoartritis de rodilla, como lo confirma la literatura actual. De hecho, se recomienda en el tratamiento de la osteoartritis según el estudio de 2013 de Yan et al⁵⁴. Pero sobre todo forma parte de la Guía de Osteoartritis 2019 del Colegio Americano de Reumatología⁵⁵.

Así, no se puede afirmar que la bicicleta estática sea más eficaz que otras actividades físicas a la vista de los artículos estudiados.

- Limitaciones y fortalezas del estudio:

Este trabajo limita su análisis en estudios publicados entre 2008 y 2023. La investigación se ha extendido a 15 años, cuando normalmente se hace dentro de los 10 años pasados. Sin embargo, el uso de la bicicleta estática en el seguimiento de los pacientes con artrosis se conoce desde hace mucho tiempo.

Habría sido interesante comparar un grupo de ciclismo estático con un grupo que combinará otra(s) técnica(s) conocida(s) (terapia combinada).

Los estudios de intervención se llevan a cabo durante 8 o 12 semanas, sin seguimiento a largo plazo. Sería interesante observar los resultados sobre el uso de la bicicleta estática tras varios meses para ver si las mejoras difieren. Un estudio a largo plazo permitiría evaluar un programa más cercano a la realidad del tratamiento en la clínica (incluidos los posibles altibajos de la vida de los pacientes).

Este trabajo pone de relieve el valor del uso de la bicicleta estática en el cuidado a pacientes con artrosis de rodilla. Se apoya en cuestionarios ampliamente utilizados por los científicos en la evaluación de las variables estudiadas, que engloban varios parámetros, para una análisis estáticamente precisa.

- Futuras líneas de investigación:

Los factores de riesgo intrínsecos no modificables, como la edad, el sexo o el origen étnico de los pacientes, son variables que deben estudiarse individualmente para ver si la respuesta al tratamiento difiere y en qué medida.

De la misma manera, la obesidad (IMC > 30 kg/m²) es el factor modificable más importante en la evolución patológica de la OA¹². Podría ser objeto de un estudio en sí misma, tanto como variable (evolución entre pre y post intervención) como por su impacto sobre la articulación de la rodilla y su cartílago durante el ciclismo. Por ejemplo, se sabe que un cambio frecuente de peso aumenta significativamente las anomalías del cartílago y de la médula ósea⁵⁶. De hecho, el estudio de la degeneración del cartílago, a nivel celular, parecía interesante ya que es el punto focal del cambio patológico de la artrosis de rodilla⁵⁷, y uno de nuestros estudios hace referencia a ello (Liu et al., 2019) a través del análisis de la puntuación WOMBS. Sin embargo, la complejidad de este proceso debería ser objeto de investigación adicional.

A pesar de nuestra búsqueda sistemática en diversas bases de datos científicas, sólo obtuvimos cinco artículos a estudiar. Sin embargo, la diversidad de las GC presentadas nos permite observar interesantes y variadas comparaciones intergrupos. No obstante, si hubiéramos dispuesto de más referencias, podríamos haber dividido nuestro análisis en función del tipo de GC estudiado (con o sin ejercicios).

8. CONCLUSIÓN

Este estudio plantea la hipótesis de que el uso de bicicletas estáticas en rodillas artrósicas se correlaciona con una reducción del dolor y una mejora de la función. La revisión de 5 artículos aportó varias respuestas que nos permitió confirmar esta hipótesis.

La utilización de la bicicleta estática como actividad física, demuestra mejoras en cada uno de los artículos estudiado en el parámetro más importante: el dolor. Lo que no ocurre con el resto de los síntomas: todavía no podemos concluir sobre la rigidez, la hinchazón u otros síntomas relacionados a la OA de rodilla.

En cuanto a la evolución funcional de la rodilla artrósica, los datos no son unánimes dentro de todos los artículos estudiados. Pero se ven mejoras positivas con resultados alentadores.

Tras la comparación con otras actividades físicas, no podemos afirmar que sea la más eficaz. Sin embargo, en nuestro campo de especialización, la bicicleta estática es la opción más accesible y fácil de utilizar para un amplio espectro de pacientes.

Por fin, la bicicleta estática es un medio accesible y relativamente eficaz para dar apoyo a nuestros pacientes con OA de rodilla, con el objetivo de reducir su dolor y mejorar la función de su extremidad inferior.

9. BIBLIOGRAFIA

1. Prescription d'activité physique. Arthroses périphériques [Internet]. Has-sante.fr. 2022. Disponible en: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2022-08/fiche_aps_arthroses_vf.pdf
2. Michael JW-P, Schlüter-Brust KU, Eysel P. The epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of osteoarthritis of the knee. Dtsch Arztebl Int [Internet]. 2010;107(9):152–62. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3238/arztebl.2010.0152>
3. Buckwalter JA, Mankin HJ. Articular cartilage: degeneration and osteoarthritis, repair, regeneration, and transplantation. Instr Course Lect [Internet]. (1998); pp 487–504. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9571450/>
4. Peat G, Thomas E, Duncan R, Wood L, Hay E, Croft P. Clinical classification criteria for knee osteoarthritis: performance in the general population and primary care. Ann Rheum Dis [Internet]. 2006; 65(10):1363–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/ard.2006.051482>
5. Osteoarthritis [Internet]. American College of Rheumatology. Disponible en: <https://rheumatology.org/patients/osteoarthritis>
6. Kohn MD, Sassoon AA, Fernando ND. Classifications in brief: Kellgren-Lawrence classification of osteoarthritis. Clin Orthop Relat Res [Internet]. 2016;474(8):1886–93. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-016-4732-4>
7. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthritis. Ann Rheum Dis [Internet]. 1957;16(4):494–502. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/ard.16.4.494>
8. Obesity and overweight [Internet]. World Health Organization. 2021. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
9. Hunter DJ, Bierma-Zeinstra S. Osteoarthritis. Lancet [Internet]. 2019; 393(10182):1745–59. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31034380/>
10. Pinskerova V, Vavrik P. Knee anatomy and biomechanics and its relevance to knee replacement. En: Personalized Hip and Knee Joint Replacement. Cham: Springer International Publishing; 2020. p. 159–68. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK565765/>
11. Burt Phil. BIKE FIT, optimize your bike position for high performance and injury avoidance. London (WC1B 3DP): Bloomsbury Publishing Plc, 2014. Disponible en: <https://www.circuitoultras.org/wp-content/uploads/2021/05/BikePositionl.pdf>

12. Obesity management interventions delivered in primary care for patients with osteoarthritis: A review of the clinical effectiveness [internet]. 2014; Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25473700/>
13. Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Naimark A, Weissman B, Aliabadi P, et al. Risk factors for incident radiographic knee osteoarthritis in the elderly. The framingham study. *Arthritis Rheum* [Internet]. 1997;40(4):728–33. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/art.1780400420>
14. Vina ER, Kwoh CK. Epidemiology of osteoarthritis: literature update. *Curr Opin Rheumatol* [Internet]. 2018;30(2):160–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29227353/>
15. Slemenda C, Brandt KD, Heilman DK, Mazucca S, Braunstein EM, Katz BP, et al. Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee. *Ann Intern Med* [Internet]. 1997;127(2):97–104. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-127-2-199707150-00001>
16. KAMINA anatomie clinique, tome 1, 4° edition (2009)
17. Brantigan OC, Voshell AF. The mechanics of the ligaments and menisci of the knee joint. *J Bone Joint Surg*. 1941;23:44. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/THE-MECHANICS-OF-THE-LIGAMENTS-AND-MENISCI-OF-THE-Brantigan-Voshell/c72c475bb83bac3610e67ebb3695fbeddb89b93>
18. Fang Y, Fitzhugh EC, Crouter SE, Gardner JK, Zhang S. Effects of workloads and cadences on frontal plane knee biomechanics in cycling. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. 2016;48(2):260–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0000000000000759>
19. Burt Phil. BIKE FIT, optimize your bike position for high performance and injury avoidance. London (WC1B 3DP): Bloomsbury Publishing Plc, 2014. Disponible en: <https://www.circuitoultras.org/wp-content/uploads/2021/05/BikePositionI.pdf>
20. Ericson MO, Nisell R. Tibiofemoral joint forces during ergometer cycling. *Am J Sports Med* [Internet]. 1986;14(4):285–90. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3728780/>
21. Kutzner I, Heinlein B, Graichen F, Rohlmann A, Halder AM, Beier A, et al. Loading of the knee joint during ergometer cycling: Telemetric in vivo data. *J Orthop Sports Phys Ther* [Internet]. 2012;42(12):1032–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2012.4001>
22. Ericson MO, Nisell R. Patellofemoral joint forces during ergometric cycling. *Phys Ther* [Internet]. 1987;67(9):1365–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/ptj/67.9.1365>

23. Bergmann G, Graichen F, Rohlmann A, Verdonschot N, van Lenthe GH. Frictional heating of total hip implants. Part 1: measurements in patients. *J Biomech* [Internet]. 2001;34(4):421–8. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0021-9290\(00\)00188-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0021-9290(00)00188-3)
24. Kutzner I, Heinlein B, Graichen F, Rohlmann A, Halder AM, Beier A, et al. Loading of the knee joint during ergometer cycling: telemetric in vivo data. *J Orthop Sports Phys Ther* [Internet]. 2012 ; 42(12):1032–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23346556/>
25. Rapin N, Hügler T, Mueller Y. Bilan et suivi des patients avec arthrose du genou en médecine de famille. *Rev Med Suisse* [Internet]. 2018 ; 14(606):993–7. Disponible en: <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2018/revue-medicale-suisse-606/bilan-et-suivi-des-patients-avec-arthrose-du-genou-en-medecine-de-famille>
26. Guillemin F, Rat AC, Mazieres B, Pouchot J, Fautrel B, Euller-Ziegler L, et al. Prevalence of symptomatic hip and knee osteoarthritis: a two-phase population-based survey. *Osteoarthritis Cartilage* [Internet]. 2011;19(11):1314–22. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21875676/>
27. 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 Clín (Engl Ed)* [Internet]. 2020;17(8):461–70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.reuma.2020.01.008>
28. Murphy L, Schwartz TA, Helmick CG, Renner JB, Tudor G, Koch G, et al. Lifetime risk of symptomatic knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* [Internet]. 2008;59(9):1207–13. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/art.24021>
29. Affections ostéo-articulaires et musculaires [Internet]. World Health Organization. Disponible en: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
30. Messier SP, Loeser RF, Hoover JL, Semble EL, Wise CM. Osteoarthritis of the knee: effects on gait, strength, and flexibility. *Arch Phys Med Rehabil*. 1992;73(1):29–36.
31. Page CJ, Hinman RS, Bennell KL. Physiotherapy management of knee osteoarthritis: Physiotherapy management of knee OA. *Int J Rheum Dis* [Internet]. 2011;14(2):145–51. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1756-185X.2011.01612.x>
32. Fransen M, McConnell S. Exercise for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2008;(4):CD004376. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD004376.pub2>

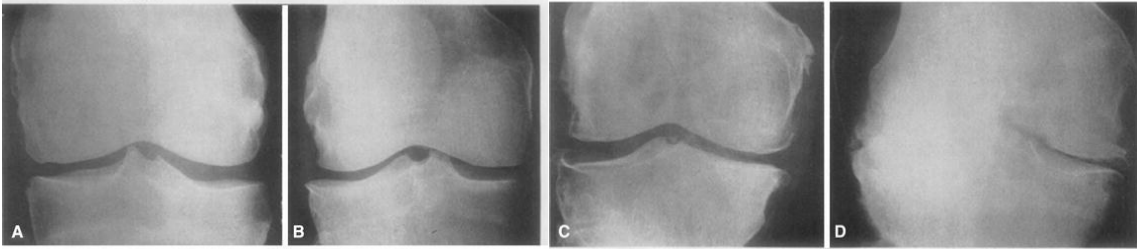
33. Pelland L, Brosseau L, Wells G, MacLeay L, Lambert J, Lamothe C, et al. Efficacy of strengthening exercises for osteoarthritis (Part I): A meta-analysis. *Phys Ther Rev* [Internet]. 2004;9(2):77–108. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1179/108331904225005052>
34. Oja P, Titze S, Bauman A, de Geus B, Krenn P, Reger-Nash B, et al. Health benefits of cycling: a systematic review: Cycling and health. *Scand J Med Sci Sports* [Internet]. 2011;21(4):496–509. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01299.x>
35. Vannini F, Spalding T, Andriolo L, Berruto M, Denti M, Espregueira-Mendes J, et al. Sport and early osteoarthritis: the role of sport in aetiology, progression and treatment of knee osteoarthritis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* [Internet]. 2016;24(6):1786–96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-016-4090-5>
36. Page CJ, Hinman RS, Bennell KL. Physiotherapy management of knee osteoarthritis: Physiotherapy management of knee OA. *Int J Rheum Dis* [Internet]. 2011;14(2):145–51. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1756-185X.2011.01612.x>
37. Aweid O, Haider Z, Saed A, Kalairajah Y. Treatment modalities for hip and knee osteoarthritis: A systematic review of safety. *J Orthop Surg (Hong Kong)* [Internet]. 2018;26(3):2309499018808669. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/2309499018808669>
38. Raaij EJ, Pool J, Maissan F, Wittink H. Illness perceptions and activity limitations in osteoarthritis of the knee: a case report intervention study. *Man Ther* [Internet]. 2014;19(2):169–72. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.math.2013.07.001>
39. A. de Morton N. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust. J. Physiother* [Internet]. 2009;55(2):129–33. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0004-9514\(09\)70043-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0004-9514(09)70043-1)
40. Escala PEDro [Internet]. PEDro - Physiotherapy Evidence Database. PEDro; 2016. Disponible en: <https://pedro.org.au/spanish/resources/pedro-scale/>
41. Vaquero J, Longo UG, Forriol F, Martinelli N, Vethencourt R, Denaro V. Reliability, validity and responsiveness of the Spanish version of the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) in patients with chondral lesion of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014 Jan;22(1):104-8. Disponible en: <https://kneespain.es/escalas-y-cuestionarios/index>
42. WOMAC Español PDF [Internet]. Scribd. Disponible en: <https://fr.scribd.com/doc/129284502/WOMAC-espanol-pdf>

43. Pardo C, Muñoz T, Chamorro C. Monitorización del dolor: Recomendaciones del grupo de trabajo de analgesia y sedación de la SEMICYUC. *Med Intensiva* [Internet]. 2006 [cited 2023 May 12];30(8):379–85. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912006000800004
44. American thoracic society. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med* Vol 166. pp 111–117, 2002. [Internet] Disponible en: <https://www.thoracic.org/statements/resources/pfet/sixminute.pdf>
45. Podsiadlo D, Richardson S. The timed “up & go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 1991;39(2):142–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
46. Kabiri S, Halabchi F, Angoorani H, Yekaninejad S. Comparison of three modes of aerobic exercise combined with resistance training on the pain and function of patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Phys Ther Sport* [Internet]. 2018;32:22–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.04.001>
47. Salacinski AJ, Krohn K, Lewis SF, Holland ML, Ireland K, Marchetti G. The effects of group cycling on gait and pain-related disability in individuals with mild-to-moderate knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther* [Internet]. 2012;42(12):985–95. Available from: <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2012.3813>
48. Liu J, Chen L, Tu Y, Chen X, Hu K, Tu Y, et al. Different exercise modalities relieve pain syndrome in patients with knee osteoarthritis and modulate the dorsolateral prefrontal cortex: A multiple mode MRI study. *Brain Behav Immun* [Internet]. 2019;82:253–63. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbi.2019.08.193>
49. Alkatan M, Baker JR, Machin DR, Park W, Akkari AS, Pasha EP, et al. Improved function and reduced pain after swimming and cycling training in patients with osteoarthritis. *J Rheumatol* [Internet]. 2016;43(3):666–72. Available from: <http://dx.doi.org/10.3899/jrheum.151110>
50. Oliveira AMI de, Peccin MS, Silva KNG da, Teixeira LEP de P, Trevisani VFM. Impact of exercise on the functional capacity and pain of patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *Rev Bras Reumatol*. 2012;52(6):876–82.
51. Hafez AR, Al-Johani AH, Zakaria AR, Al-Ahaideb A, Buragadda S, Melam GR, et al. Treatment of knee osteoarthritis in relation to hamstring and quadriceps strength. *J Phys Ther Sci* [Internet]. 2013;25(11):1401–5. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/25/11/25_jpts-2013-165/article/-char/ja/

52. Sterling M, Jull G, Wright A. The effect of musculoskeletal pain on motor activity and control. *J Pain* [Internet]. 2001;2(3):135–45. Available from: <http://dx.doi.org/10.1054/jpai.2001.19951>
53. Chen H, Zheng X, Huang H, Liu C, Wan Q, Shang S. The effects of a home-based exercise intervention on elderly patients with knee osteoarthritis: a quasi-experimental study. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2019;20(1):160. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12891-019-2521-4>
54. Yan J-H, Gu W-J, Sun J, Zhang W-X, Li B-W, Pan L. Efficacy of Tai Chi on pain, stiffness and function in patients with osteoarthritis: a meta-analysis. *PLoS One* [Internet]. 2013;8(4):e61672. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0061672>
55. Kolasinski SL, Neogi T, Hochberg MC, Oatis C, Guyatt G, Block J, et al. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation guideline for the management of osteoarthritis of the Hand, hip, and knee. *Arthritis Rheumatol* [Internet]. 2020;72(2):220–33. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/art.41142>
56. Joseph GB, Ramezanpour S, McCulloch CE, Nevitt MC, Lynch J, Lane NE, et al. Weight cycling and knee joint degeneration in individuals with overweight or obesity: Four-year magnetic resonance imaging data from the Osteoarthritis Initiative. *Obesity (Silver Spring)* [Internet]. 2021;29(5):909–18. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/oby.23129>
57. Zeng C-Y, Zhang Z-R, Tang Z-M, Hua F-Z. Benefits and mechanisms of exercise training for knee osteoarthritis. *Front Physiol* [Internet]. 2021;12:794062. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2021.794062>

10. ANEXOS

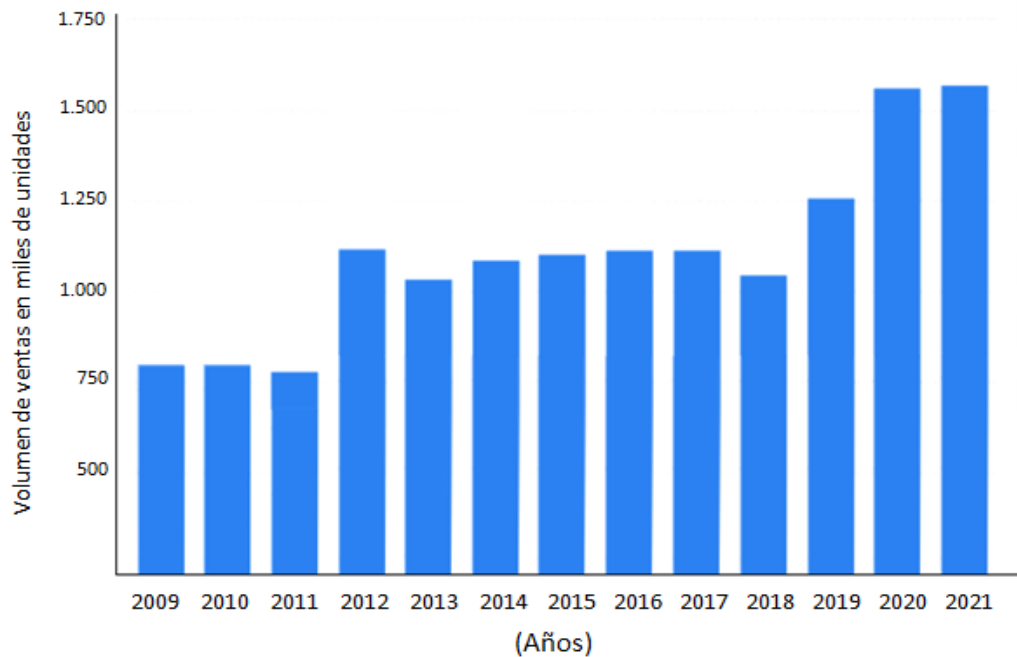
Anexo 1 : Anteroposterior radiografía de los 4 grados de OA de rodilla.



Fuente : Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 1957;16:494–502.⁷

Notes : A = Grado 1 ; B = Grado 2 ; C = Grado 3 ; D = Grado 4

Anexo 2 : Evolución del volumen de ventas de bicicletas en España entre 2009 y 2021.



Fuente : Extraída del sitio web Statista.

Anexo 3: Escala PEDro en español.**Escala PEDro-Español**

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (*Verhagen AP et al (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible "ponderar" los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de las bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("generalizabilidad" o "aplicabilidad" del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la "validez" de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la "calidad" de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

Última modificación el 21 de junio de 1999. Traducción al español el 30 de diciembre de 2012

Notas sobre la administración de la escala PEDro:

- Todos los criterios **Los puntos solo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente.** Si después de una lectura exhaustiva del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio.
- Criterio 1 Este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio.
- Criterio 2 Se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados deberían ser considerados aleatorios. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio.
- Criterio 3 *La asignación oculta* (enmascaramiento) significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio, desconocía a que grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión. Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quien estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores.
- Criterio 4 Como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio.
- Criterio 4, 7-11 *Los Resultados clave* son aquellos que proporcionan la medida primaria de la eficacia (o ausencia de eficacia) de la terapia. En la mayoría de los estudios, se usa más de una variable como una medida de resultado.
- Criterio 5-7 *Cegado* significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran "cegados" si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.
- Criterio 8 Este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente *tanto* el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos *como* el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos.
- Criterio 9 El análisis por *intención de tratar* significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos recibieran el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados.
- Criterio 10 Una comparación estadística *entre grupos* implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control. El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo aportados como una interacción grupo x tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor "p", que describe la probabilidad con la que los grupos difieran sólo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, o una diferencia en las proporciones, o en el número necesario para tratar, o un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza.
- Criterio 11 Una *estimación puntual* es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las *medidas de la variabilidad* incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuartílico (u otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales y/o las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo.

Fuente: PEDro⁴⁰

Anexo 4: Cuestionario KOOS en español.

Formulario KOOS

SEROD

Instrucciones: Esta encuesta recoge su opinión sobre su rodilla intervenida o lesionada. La información que nos proporcione, servirá para saber como se encuentra y la capacidad para realizar diferentes actividades.

Responda a cada pregunta marcando la casilla apropiada y solo una casilla por pregunta. En caso de duda. Señale siempre la respuesta que mejor refleja su situación.

Síntomas

Responda a estas preguntas considerando los síntomas que ha notado en la rodilla durante la última semana.

S1. ¿Se le hincha la rodilla?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S2. ¿Siente crujidos, chasquidos u otro tipo de ruidos cuando mueve la rodilla?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S3. Al moverse, ¿siente que la rodilla falla o se bloquea?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S4. ¿Puede estirar completamente la rodilla?

Siempre	Frecuentemente	A veces	Rara vez	Nunca
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S5. ¿Puede doblar completamente la rodilla?

Siempre	Frecuentemente	A veces	Rara vez	Nunca
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Rigidez articular

La rigidez o entumecimiento es una sensación de limitación o lentitud en el movimiento de la rodilla. Las siguientes preguntas indagan el grado de rigidez que ha experimentado, en la rodilla, durante la última semana.

S6. ¿Cuál es el grado de rigidez de su rodilla al levantarse por la mañana?

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S7. ¿Cuál es el grado de rigidez de la rodilla después de estar sentado, recostado o descansando?

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Formulario KOOS

SEROD

Dolor**P1.** ¿Con qué frecuencia ha tenido dolor en su rodilla?

Nunca	Mensual	Semanal	Diario	Continuo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Cuánto dolor ha tenido en la rodilla en la última semana al realizar las siguientes actividades?**P2.** Girar o pivotar sobre su rodilla

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P3. Estirar completamente la rodilla

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P4. Doblar completamente la rodilla

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P5. Al caminar, sobre una superficie plana

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P6. Al subir o bajar escaleras

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P7. Por la noche, en la cama

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P8. Al estar sentado o recostado

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P9. Al estar de pie

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Actividades cotidianas

Las siguientes preguntas indagan sobre sus actividades físicas, es decir, su capacidad para moverse y valerse por sí mismo.

Para cada una de las actividades mencionadas a continuación, indique el grado de dificultad experimentado en la última semana a causa de su rodilla.

A1. Al bajar escaleras

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Formulario KOOS

SEROD

A2. Al subir escaleras

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A3. Al levantarse de una silla o sillón

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A4. Al estar de pie

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A5. Al agacharse o recoger algo del suelo

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A6. Al caminar, sobre una superficie plana

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A7. Al subir o bajar del coche

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A8. Al ir de compras

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A9. Al ponerse los calcetines o las medias

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A10. Al levantarse de la cama

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A11. Al quitarse los calcetines o las medias

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A12. Estando acostado, al dar la vuelta en la cama o cuando mantiene la rodilla en una posición fija

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A13. Al entrar o salir de la bañera

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Formulario KOOS

SEROD

A14. Al estar sentado

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A15. Al sentarse o levantarse del inodoro

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A16. Realizando trabajos pesados de la casa (mover objetos pesados, lavar el suelo, etc)

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A17. Realizando trabajos ligeros de la casa (cocinar, barrer, etc)

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Función, actividades deportivas y recreacionales

Las siguientes preguntas indagan sobre su función al realizar actividades que requieran un mayor nivel de esfuerzo. Las preguntas deben responderse pensando en el grado de dificultad experimentado con su rodilla, en la última semana.

SP1. Ponerse en cuclillas

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP2. Correr

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP3. Saltar

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP4. Girar o pivotar sobre la rodilla afectada

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP5. Arrodillarse

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Calidad de vida**Q1. ¿Con qué frecuencia es consciente del problema de su rodilla?**

Nunca	Mensualmente	Semanalmente	A diario	Siempre
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q2. ¿Ha modificado su estilo de vida para evitar actividades que puedan lesionar su rodilla?

No	Levemente	Moderadamente	Drásticamente	Totalmente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Formulario KOOS

SEROD

Q3. ¿En qué medida está preocupado por la falta de seguridad en su rodilla?

Nunca	Levemente	Moderadamente	Mucho	Excesivamente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q4. En general, ¿cuántas dificultades le crea su rodilla?

Ninguna	Algunas	Pocas	Muchas	Todas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Muchas gracias por contestar a todas las preguntas de este cuestionario

Anexo 5: Cuestionario WOMAC en español.

Cuestionario WOMAC para la artrosis

Apartado A

INSTRUCCIONES: 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. (Por favor, marque sus respuestas con una "X").

PREGUNTA: ¿Cuánto dolor tiene?

- Al andar por un terreno llano.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ninguno	Poco	Bastante	Mucho	Muchísimo
- Al subir y bajar escaleras.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ninguno	Poco	Bastante	Mucho	Muchísimo
- Por la noche en la cama.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ninguno	Poco	Bastante	Mucho	Muchísimo
- Al estar sentado o tumbado.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ninguno	Poco	Bastante	Mucho	Muchísimo
- Al estar de pie.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ninguno	Poco	Bastante	Mucho	Muchísimo

Apartado B

INSTRUCCIONES: 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. (Por favor, marque sus respuestas con una "X").

- ¿Cuánta rigidez nota después de despertarse por la mañana?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ninguno	Poco	Bastante	Mucho	Muchísimo
- ¿Cuánta rigidez nota durante el resto del día después de estar sentado, tumbado o descansado?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ninguno	Poco	Bastante	Mucho	Muchísimo

Apartado C

INSTRUCCIONES: Las siguientes preguntas sirven para conocer su CAPACIDAD FUNCIONAL. Es decir, su capacidad para moverse, desplazarse o cuidar de sí mismo. Indique cuanta dificultad ha notado en los últimos dos días al realizar cada una de las siguientes actividades, como consecuencia de su artrosis de cadera y/o rodillas. (Por favor, marque sus respuestas con una "X").

PREGUNTA: ¿Qué grado de dificultad tiene al...?

- Bajar las escaleras.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ninguno	Poco	Bastante	Mucho	Muchísimo
- Subir las escaleras.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ninguno	Poco	Bastante	Mucho	Muchísimo
- Levantarse después de estar sentado.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ninguno	Poco	Bastante	Mucho	Muchísimo

4. Estar de pie.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

5. Agacharse para coger algo.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

6. Andar por un terreno llano.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

7. Entrar y salir de un coche.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

8. Ir de compras.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

9. Ponerse las medias o los calcetines.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

10. Levantarse de la cama.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

11. Quitarse las medias o los calcetines.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

12. Estar tumbado en la cama.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

13. Entrar y salir de la ducha/bañera.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

14. Estar sentado.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

15. Sentarse y levantarse del retrete.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

16. Hacer tareas domésticas pesadas.

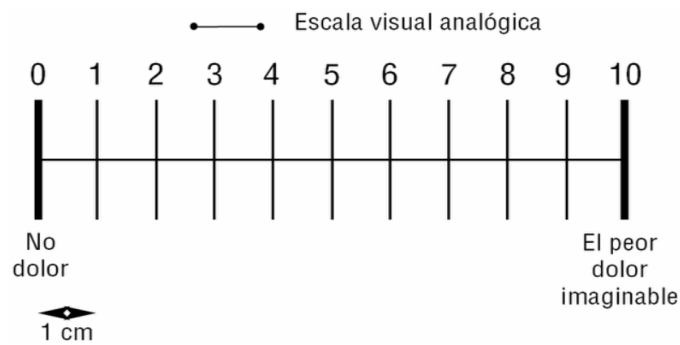
Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

17. Hacer tareas domésticas ligeras.

Ninguno Poco Bastante Mucho Muchísimo

Fuente: SCRIBD⁴².

Anexo 6: Escala Visual Analógica (EVA).



Fuente: Monitorización del dolor. Recomendaciones del grupo de trabajo de analgesia y sedación de la SEMICYUC⁴³

Anexo 7: Información recogida en el 6MWT.

APPENDIX

The following elements should be present on the 6MWT worksheet and report:

Lap counter: _____

Patient name: _____ Patient ID# _____

Walk # _____ Tech ID: _____ Date: _____

Gender: M F Age: _____ Race: _____ Height: _____ ft _____ in, _____ meters

Weight: _____ lbs, _____ kg Blood pressure: _____ / _____

Medications taken before the test (dose and time): _____

Supplemental oxygen during the test: No Yes, flow _____ L/min, type _____

	Baseline	End of Test
Time	__:__	__:__
Heart Rate	_____	_____
Dyspnea	_____	_____ (Borg scale)
Fatigue	_____	_____ (Borg scale)
SpO ₂	_____ %	_____ %

Stopped or paused before 6 minutes? No Yes, reason: _____

Other symptoms at end of exercise: angina dizziness hip, leg, or calf pain

Number of laps: _____ (×60 meters) + final partial lap: _____ meters =

Total distance walked in 6 minutes: _____ meters

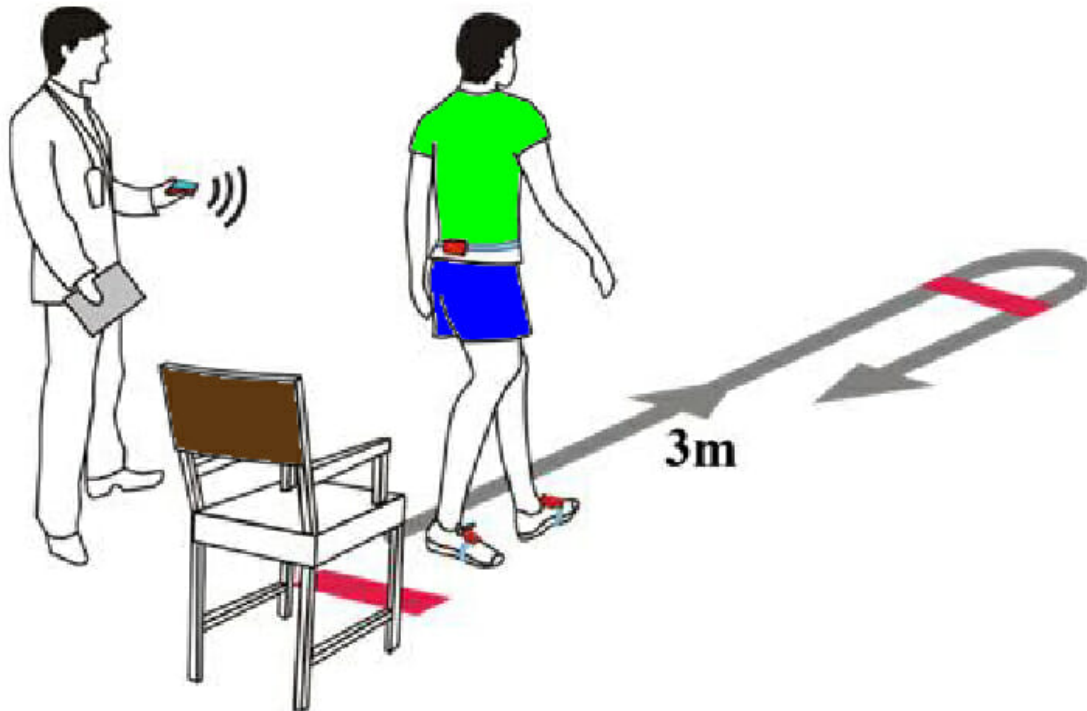
Predicted distance: _____ meters Percent predicted: _____ %

Tech comments:

Interpretation (including comparison with a preintervention 6MWD):

Fuente: Guidelines for the Six-Minute Walk Test⁴⁴

Anexo 8: Imagen de cómo se realiza la prueba "Timed Up and Go" (TUG).



Fuente: The timed "up & go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons.⁴⁵

Nota: El fisio cronometra el tiempo que toma el paciente: levantarse de la silla, caminar 3 metros adelante, girar, volver a la silla y sentarse.