



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA

“Proyecto de investigación y estudio piloto sobre la eficacia del ejercicio terapéutico administrado de forma presencial vs online en sujetos con osteoartritis de rodilla”

A research project and pilot study to determinate the efficacy of therapeutic exercise administered face-to-face vs online in subjects with knee osteoarthritis

Proxecto de investigación e estudio piloto sobre a eficacia do exercicio terapéutico, administrado de forma presencial vs online en suxeitos con osteoartritis de xeonllo



Facultade de
Fisioterapia

Estudiante: D. Xosé Méndez Novo

DNI: 39496991B

Directora: Dra. Beatriz Rodríguez Romero

Convocatoria: Junio 2022

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar las gracias a todas las personas que han formado parte de este proyecto directa e indirectamente, sin ellas esto no hubiera sido posible.

En primer lugar, agradecer a mis padres, a Antón y a Carlota por el apoyo y cariño que me han brindado siempre. Me siento realmente afortunado de haber crecido en este entorno. Sois la familia que cualquier niño desearía tener.

Me gustaría agradecer también al Dr. Javier de Toro por su colaboración y a la Prfa. Isabel Raposo por su gran ayuda en distintas fases del proyecto, sin ella este proyecto no hubiera sido posible. Agradecer también la ayuda de Luciano Fernández durante las valoraciones, la intervención y el análisis de los datos del estudio.

También me gustaría dar las gracias a Anxo Iglesias, Iván García y Alejandro Guimaraens, por la ayuda brindada en las valoraciones y durante toda la carrera, pero, sobre todo, por enseñarme y demostrarme el significado de amistad. Estoy seguro de que nuestros caminos irán siempre de la mano, a nivel profesional y personal.

Quiero dar las gracias también a todos y cada uno de los sujetos que han participado en este proyecto. Gracias a ellos este estudio se ha llevado a cabo y la fisioterapia puede seguir avanzando. Su compromiso e ilusión han sido el motor de este trabajo.

Por último, me gustaría dar las gracias a la Prfa. Beatriz Romero, tutora de este trabajo. Soy consciente de la enorme carga que ha supuesto este estudio en todos los sentidos. Gracias por la profesionalidad, ayuda y paciencia ante todas las dificultades que han surgido. Para mi ha sido un honor haber trabajado junto a ti estos meses.

Valoro de corazón todo el tiempo y esfuerzo invertido por todos vosotros en este proyecto. Espero que lo disfrutéis, es tan vuestro como mío.

¡Muchas gracias!

NOTA PARA LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DEL TFG

Me gustaría agradecer de antemano la comprensión por parte de los miembros del tribunal a la hora de leer este manuscrito. Soy consciente que su lectura no es sencilla, ya que me vi obligado a introducir todas las tablas, imágenes, figuras y gráficas en el apartado de Anexos.

Es por ello que pido disculpas y ruego se comprenda mi situación, ya que he tenido que redactar este trabajo durante mi estancia en el programa ERASMUS, utilizando ordenadores ajenos y programas distintos, por lo que los problemas de edición han sido innumerables y un obstáculo constante.

De nuevo, lamento la situación y agradezco honestamente la paciencia y comprensión, espero que este desajuste de edición no repercuta en todo el trabajo, esfuerzo e ilusión depositado en este estudio a lo largo de estos meses. Sin más dilación, espero que este manuscrito sea de su agrado y disfrute.

ÍNDICE

1. Resumen.....	10
1. Abstract.....	11
1. Resumen (opcional)	12
2. Introducción.....	13
2.1 Tipo de trabajo.....	13
2.2 Motivación personal.....	13
3. Contextualización	14
3.1 Antecedentes.....	14
3.1.1 Definición y criterios diagnósticos de la osteoartritis de rodilla.....	14
3.1.2 Etiología y factores pronóstico de la osteoartritis de rodilla.....	15
3.1.3. Datos epidemiológicos relativos a la osteoartritis de rodilla	16
3.1.4. Factores sociodemográficos relevantes en la osteoartritis y relevancia del envejecimiento poblacional en Galicia.....	17
3.1.5 Medidas de resultado recomendadas en los estudios sobre OA de rodilla	17
3.1.6 Enfoque “reactivo” vs enfoque “proactivo” en el manejo terapéutico de la osteoartritis de rodilla	17
3.1.7. Ejercicio terapéutico en la osteoartritis de rodilla	18
3.1.8. Educación del paciente con osteoartritis de rodilla	23
3.1.9 Telerehabilitación	23
3.2. Justificación del trabajo.....	25
4. Hipótesis y Objetivos	26
4.1 Hipótesis: nula y alternativa	26
4.2 Pregunta de investigación.....	27
4.3 Objetivos: general y específicos.....	27
4.3.1 General	27

4.3.2 Específicos	28
5. Metodología	28
5.1 Tipo de trabajo	28
5.2 Ámbito de estudio	29
5.3 Período de estudio	29
5.4 Plan de Trabajo	29
5.5 Criterios de selección	30
5.6 Justificación del tamaño muestral	31
5.7 Selección de la muestra	31
5.8 Descripción de las variables a estudiar	32
5.9 Mediciones e intervención	32
5.9.1. Evaluación pre-intervención	33
5.9.2 Evaluación post-intervención	33
5.9.3 Diseño y aplicación de la intervención	33
5.10 Análisis estadístico	34
5.11 Aspectos ético-legales	34
5.12 Memoria económica	35
5.13 Estrategia de búsqueda bibliográfica	37
6. Resultados	37
6.1 Resultados de línea base o pre-intervención	38
6.1.1 Características generales de la muestra	38
6.1.2 Características de los sujetos según datos clínicos relativos al diagnóstico	39
6.1.4. Resultados de las pruebas físicas	40
6.1.5. Resultados relativos a la exploración palpatoria de las rodillas	41
6.2.1. Resultados para las variables peso, IMC y nivel de actividad física	42
6.2.2. Resultados de las medidas de resultado primarias	42

6.2.3. Resultados de las medidas de resultado secundarias	43
6.2.4. Resultados de percepción de cambios y satisfacción con la intervención.....	44
7. Discusión.....	44
7.1 Futuro de la telerehabilitación	49
8. Limitaciones del estudio	50
9. Aplicabilidad del estudio	51
10. Conclusiones.....	52
11. Bibliografía	53
12. Anexos	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Medidas de resultado recomendadas en la OA de rodilla	61
Figura 2. Prescripción general del ET para OA según el ACSM	63
Figura 3. Cronograma del estudio	63
Figura 4. Variables del estudio e instrumentos de medición	64
Figura 5. Memoria económica del estudio	66
Figura 6. Diagrama de flujo de la evolución de los participantes a lo largo de las diferentes fases del estudio	68
Figura 7. Barreras y facilitadores para la realización del ET en sujetos con OA	69
Figura 8. Checklist TIDieR.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características generales de los sujetos en la línea base	73
Tabla 2. Características clínicas de los sujetos relativas al diagnóstico en la línea base	74
Tabla 3. Puntuación de las dimensiones del cuestionario KOOS e ICOAP	75
Tabla 4. Resultados de las pruebas físicas	75

Tabla 5. Resultados sobre presencia e intensidad del dolor y de crepitación en las articulaciones femorotibiales y rotuliana durante la exploración palpatoria en la línea base.....	76
Tabla 6. Resultados para la variable <i>diferencia</i> entre la valoración final e inicial para el peso, IMC y nivel de actividad física en la valoración post-intervención	77
Tabla 7. Resultados para la variable diferencia entre la valoración final e inicial para todas las dimensiones del cuestionario KOOS e ICOAP	78
Tabla 8. Resultados para la variable diferencia entre la valoración final e inicial para las pruebas físicas.....	82
Tabla 9. Percepción de cambio y satisfacción.....	84

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Resultados relativos a la valoración pre y post-intervención para el grupo control y el grupo experimental, para las dimensiones del KOOS y su total	80
Gráfica 2. Resultados relativos a la valoración pre y post-intervención para el grupo control y el grupo experimental, para la variable ICOAP total ajustado a 100.....	81
Gráfica 3. Resultados relativos a la valoración pre y post-intervención para el grupo control y el grupo experimental, para las tres direcciones del Y-Test.....	83
Gráfica 4. Resultados relativos a la valoración pre y post-intervención para el grupo control y el grupo experimental, para el TUAG.....	83
Gráfica 5. Resultados relativos a la valoración pre y post-intervención para el grupo control y el grupo experimental, para el 30STS.....	84

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Evaluación pre-intervención.....	85
ANEXO 2. Diseño y aplicación de la intervención	91
ANEXO 3. Cuestionario de elegibilidad. Criterios de inclusión o exclusión en el estudio	95

ANEXO 4. Cuestionario internacional de actividad física (IPAQ)	98
ANEXO 5. Índice de comorbilidad de Charlson (ICC)	101
ANEXO 6. Hoja de información al/la participante adulto/a	101
ANEXO 7. Documento de consentimiento para la participación en un estudio de investigación.....	105
ANEXO 8. Programa de ejercicio terapéutico.....	106

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Exploración palpatoria de la rodilla	86
Imagen 2. Valoración del Y-Test en dirección Anterior, Posteromedial y Posterolateral	89
Imagen 3. Valoración del TUAG	90
Imagen 4. Valoración del 30STS	91
Imagen 5. Trabajo analítico de cuádriceps	109
Imagen 6. Trabajo analítico de glúteo medio.....	110

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS/ABREVIATURAS

TFG	Trabajo de Fin de Grado
TR	Telerehabilitación
UDC	Universidad de A Coruña
OA	Osteoartritis
OARSI	Osteoarthritis Research Society International
KOOS	Knee Injury & Osteoarthritis Outcome Score
WOMAC	Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

ICOAP	Intermittent and constant Osteoarthritis Pain
IMC	Índice de Masa Corporal
AF	Actividad física
IPAQ	Cuestionario Internacional de Actividad Física
PROM	Patient Reported Outcomes Measures
ET	Ejercicio terapéutico
ACSM	American College of Sports Medicine
VO2	Consumo de oxígeno de reserva
OMS	Organización Mundial de la Salud
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación
PICO	Paciente, Intervención, Comparación, Outcomes
TUAG	Timed up and go test
30STS	30" sit-to-stand test
1RM	1 repetición máxima
RPE	Percepción subjetiva del esfuerzo
ROM	Arco de movimiento
CCI	Índice de comorbilidad de Charlson
FC	Frecuencia cardíaca
FR	Frecuencia respiratoria
NRS	Numerical Rating Scale
EVA	Escala Visual Analógica
METS	Equivalentes metabólicos

IL	Interlínea de la articulación femorotibial
M	Media
DT	Desviación típica
FB	Fibromialgia
SFC	Síndrome de Fatiga Crónica
GC	Grupo control
GE	Grupo experimental
MDC	Cambio mínimo detectable
MCIC	Diferencia mínima clínicamente significativa
TIDieR	Template for intervention description and replication
SEDE	Sedestación
BP	Bipedestación
DC	Decúbito

1. RESUMEN

Introducción: la Osteoartritis (OA) de rodilla es una de las enfermedades que genera más carga global de discapacidad, siendo una de las primeras causas de dolor crónico. La eficacia del ejercicio terapéutico en la OA cuenta con sólida evidencia científica. La Telerehabilitación (TR) es una nueva herramienta que parece reportar grandes beneficios, sin embargo, ha su comparación con la intervención presencial ha sido poco estudiada.

Objetivo: determinar si la efectividad de una intervención basada en un programa de ejercicio terapéutico administrado de forma *online* es igual o superior que el administrado de forma presencial, en sujetos con OA de rodilla.

Material y método: se diseñó un proyecto de investigación de un ensayo clínico aleatorizado, controlado y abierto con evaluación pre y post-intervención y se realizó un estudio piloto. Se mide la eficacia de un programa de ET sobre sujetos con OA de rodilla, en términos de resultados en el KOOS, ICOAP, condición física, satisfacción y percepción de cambios. Para las medidas físicas se utilizaron las pruebas Y-Test, *Time Up And Go* y el *30" sit to stand*. El programa constó de 18 sesiones de 1h de ET, realizadas de forma grupal y supervisada. El grupo presencial recibió las sesiones en las instalaciones de la UDC; y el grupo online a través de la plataforma Zoom. Se analizaron los datos con el programa SPSS.

Resultados: participaron 21 sujetos, 11 en el grupo experimental que recibe la intervención online y 10 en el control que la recibe presencial. La muestra está compuesta predominantemente por mujeres, mayores de 60 años y con un IMC indicativo de "Sobrepeso". Ambos grupos mejoran en todas las medidas de resultado primarias (en todas las dimensiones del cuestionario KOOS e ICOAP), y en las medidas de resultado secundarias (equilibrio, movilidad general y fuerza en miembros inferiores); así como en el nivel de satisfacción y percepción de cambio. No se encontraron diferencias significativas en las mejoras obtenidas entre el grupo experimental y control.

Conclusiones: un programa de ejercicio terapéutico administrado de forma online sobre sujetos con OA de rodilla es igual de eficaz que uno administrado de forma presencial.

Palabras clave: Osteoartritis de rodilla, Ejercicio terapéutico, KOOS, Telerehabilitación.

1. ABSTRACT

Background: Knee Osteoarthritis (OA) is one of the diseases that generates the greatest global burden of disability, being one of the leading causes of chronic pain. The efficacy of therapeutic exercise in OA has solid scientific evidence. Telerehabilitation (TR) is a new tool that seems to bring great benefits, however, its comparison with face-to-face intervention has been little studied.

Objective: to establish whether the effectiveness of an intervention based on a therapeutic exercise program administered online is equal or superior to that administered face-to-face, in subjects with knee OA.

Methods: A research project of a randomized, controlled, open-label clinical trial with pre- and post-intervention evaluation is designed and a pilot study is conducted. The efficacy of an ET program on subjects with knee OA is measured in terms of results in KOOS, ICOAP, physical condition, satisfaction and perception of changes. The Y-Test, Time Up And Go and the 30" sit to stand were used for the physical measures. The program consisted of 18 sessions of 1h of ET, carried out in a group and supervised manner. The face-to-face group received the sessions at the UDC facilities, and the online group through the Zoom platform. The data were analyzed with the SPSS program.

Outcomes: 21 subjects participated, 11 in the experimental group receiving the online intervention and 10 in the control receiving it face-to-face. The sample is predominantly female, over 60 years of age and with a BMI indicative of "Overweight". Both groups improve in all primary outcome measures (in all dimensions of the KOOS and ICOAP questionnaire), and in secondary outcome measures (balance, general mobility and lower limb strength), as well as in the level of satisfaction and perception of change. No significant differences were found in the improvements obtained between the experimental and control group

Conclusions: A therapeutic exercise program administered online in subjects with knee OA is equally effective as one administered face-to-face.

Keywords: Knee Osteoarthritis, Exercise therapy, KOOS, Telerehabilitation.

1. RESUMO (OPCIONAL)

Introdución: a Osteoartritis (OA) de xeonllo é unha das enfermidades que xera máis carga global de discapacidade, sendo unha das primeiras causas de dor crónico. A eficacia do exercicio terapéutico na OA conta cunha sólida evidencia científica. A Telerehabilitación (TR) é unha nova ferramenta que parece reportar grandes beneficios, con todo, a súa comparación ca intervención presencial foi pouco estudada.

Obxectivo: determinar se a efectividade de unha intervención baseada nun programa de exercicio terapéutico administrado de xeito online é igual ou superior que o administrado de xeito presencial, en suxeitos con OA de xeonllo.

Material e método: deséñase un proxecto de investigación de un ensaio clínico aleatorizado, controlado y aberto con avaliación pre e post-intervención e realízase un estudo piloto. Mídese a eficacia de un programa de ET sobre suxeitos con OA de rodilla, en termos de resultados no KOOS, ICOAP, condición física, satisfacción e percepción de cambios. Para as medidas físicas empréganse as probas Y-Test, *Timed Up And Go* e o *30" sit to stand*. O programa constou de 18 sesións de 1h de ET, realizadas de xeito grupal e supervisado. O grupo presencial recibiu as sesións nas instalacións da UDC; e o grupo online a través dea plataforma Zoom. Analizáronse os datos có programa SPSS.

Resultados: participaron 21 suxeitos, 11 no grupo experimental, que recibiu a intervención online e 10 no grupo control, que a recibiu presencial. A mostra está composta predominantemente por mulleres, maiores de 60 anos e cun IMC indicativo de "Sobrepeso". Ambos grupos melloran en todas a medidas de resultado primarias (en todas as dimensión do cuestionario KOOS e ICOAP), e nas medidas de resultado secundarias (equilibrio, mobilidade xeral e forza nos membros inferiores); así como no nivel de satisfacción e percepción de cambio. Non se atoparon diferencias significativas nas melloras obtidas entre o grupo experimental e o grupo control.

Conclusións: un programa de exercicio terapéutico administrado de xeito online sobre suxeitos con OA de xeonllo é igual de eficaz que un administrado de xeito presencial

Palabras chave: Telerehabilitación, Osteoartritis de xeonllo, Exercicio terapéutico, KOOS

2. INTRODUCCIÓN

2.1 TIPO DE TRABAJO

La modalidad de este trabajo es la de un proyecto de investigación de un ensayo clínico cuyo objetivo es comparar la eficacia de una intervención de fisioterapia basada en el ejercicio terapéutico aplicada de forma presencial vs online, en términos de nivel de dolor y discapacidad funcional, en sujetos con OA de rodilla. Se incluye, además, la realización de un estudio piloto con las mismas características para estimar la adecuación y viabilidad tanto de las medidas de resultado como de la intervención.

2.2 MOTIVACIÓN PERSONAL

La elección de esta temática para mi Trabajo de Fin de Grado (TFG) surge fruto de mi propia personalidad y forma de ver la profesión y la propia vida, que podría resumirse en una palabra: avance. Durante mis 4 años como estudiante en la facultad, mi interés y cariño por la Fisioterapia ha ido en aumento y creo firmemente que tenemos el deber de seguir avanzando para dejar la profesión mejor de lo que nos la hemos encontrado, tal y como se ha hecho durante estas décadas previas.

La pandemia por Covid-19 despertó en mí la voluntad de explorar herramientas que permitieran el acceso a la fisioterapia por parte de tantas personas que tuvieron que suspender sus tratamientos con motivo del confinamiento y expansión del virus, así como por parte de tantos fisioterapeutas que vieron su actividad laboral modificada e incluso suspendida.

Mis capacidades para investigar por aquel entonces eran muy limitadas, por lo que decidí pedir ayuda a la profa. Beatriz Romero, tutora de este TFG, quien me había impartido una asignatura del grado ese mismo año y que me fascinó por su respaldo científico y su enfoque práctico, aun desarrollándose gran parte de ella a distancia. Fue también la Beca de colaboración en el departamento de Fisioterapia, Medicina y Ciencias Biomédicas que me fue

otorgada durante el curso 2020/21, y tutorizada por la misma profesora, la que me permitió iniciarme en esta línea de investigación.

Una de las tareas que desarrollamos durante el período de la beca fue una robusta revisión bibliográfica de la evidencia existente acerca de la TR en sujetos con OA de rodilla, combinando así un tema que despertaba en mí gran interés, la TR; con una de sus líneas de investigación, el ejercicio terapéutico en el manejo del dolor crónico. Dada la importancia de los hallazgos tras la revisión de la literatura y la viabilidad del proyecto tras contactar con la Universidad Senior de la Universidad de A Coruña (UDC) a través de la profesora Isabel Raposo, se decidió iniciar el diseño de este proyecto y realizar un estudio piloto durante el primer cuatrimestre de este mismo curso, que es el que se desarrolla en este trabajo.

Este proyecto me motiva y fascina, ya que combina el avance de la fisioterapia con mi desarrollo académico y personal, además de haber podido ayudar a los sujetos que participaron en el proyecto a mejorar su salud. Esta motivación sigue presente, así como la voluntad de continuar esta línea de investigación y ayudar a más personas a mejorar sus vidas, a la fisioterapia a seguir desarrollándose en todos sus sentidos y a mí en mi desarrollo personal y profesional. En resumen, a seguir avanzando.

3. CONTEXTUALIZACIÓN

3.1 ANTECEDENTES

3.1.1 Definición y criterios diagnósticos de la osteoartritis de rodilla

La (OA), popularmente conocida como “artrosis”, es una enfermedad degenerativa crónica, definida por la Osteoarthritis Research Society International (OARSI) como *“un trastorno que afecta a las articulaciones móviles, caracterizado por el estrés celular y degradación de la matriz extracelular iniciados por micro y macro lesiones que activan respuestas de reparación inadecuadas, incluyendo respuestas inflamatorias autoinmunes”*. La propia OARSI en su definición indica que *“la enfermedad se manifiesta primero como un trastorno molecular (metabolismo anormal del tejido articular), seguido de alteraciones anatómicas y/o fisiológicas -caracterizadas por degradación del cartílago, remodelación ósea,*

formación de osteofitos, inflamación de las articulaciones y pérdida de la función articular normal-, que pueden culminar en la enfermedad” (1).

En el caso de la OA de rodilla, existe una propuesta de expertos que considera realizar la definición de la misma a partir de 3 criterios principales: a) a partir del estudio del dolor, de los signos/síntomas, de la funcionalidad auto reportada y de la calidad de vida, usando herramientas como el cuestionario “*Knee Injury & Osteoarthritis Outcome Score*” (KOOS), b) a partir del examen clínico, con la presencia de crepitación articular o sensibilidad en la interlínea articular, c) a través del examen radiológico, siguiendo los criterios de Kellgren & Lawrence (2).

3.1.2 Etiología y factores pronóstico de la osteoartritis de rodilla

Los descubrimientos clave en el campo de la biología molecular han permitido redefinir la OA como una enfermedad compleja y multifactorial. A grandes rasgos, la OA puede clasificarse, en función de su causa, en primaria y secundaria. La OA primaria o idiopática se debe a una degeneración del cartílago articular sin ninguna razón conocida, suele asociarse a la edad y cuenta con un importante componente hereditario. La OA secundaria sí parece tener una causa identificable y ésta puede ser múltiple como, por ejemplo, traumatismos previos, intervenciones quirúrgicas, malformaciones, gota, acromegalia, etc., a pesar de estar causadas por factores diferentes, la patología resultante es la misma, un fenómeno degenerativo complicado por reacciones inflamatorias.

La susceptibilidad y predisposición para desarrollar OA dependen de la asociación de varios factores de riesgo. Éstos se dividen en modificables y no modificables.

Entre los no modificables, se encuentran: edad, sexo, genética y etnia. La edad es el factor más influyente debido a la degeneración progresiva que sufren las articulaciones conforme pasan los años, afectando a los condrocitos y matriz extracelular, disminuyendo la capacidad de adaptación de la articulación a estímulos químicos y mecánicos. El sexo también tiene un papel importante en el desarrollo de la OA, siendo más prevalente en las mujeres, especialmente a partir de la menopausia (3).

Los factores modificables están representados por hábitos y comportamientos que afectan a la vida de las personas e incluyen aspectos tales como: la alimentación, la actividad física (AF) y el uso de la tecnología. Dentro de la alimentación se incluyen los hábitos dietéticos y la obesidad a la que éstos inducen, que representa uno de los principales factores de riesgo primarios de la OA. La AF moderada y la carga mecánica normal son muy importantes para una articulación sana, evitando su debilitamiento y las alteraciones del cartílago articular. Sin embargo, la AF excesiva, el sobreuso de las articulaciones y el estrés mecánico podrían estar asociados a un mayor riesgo de OA (4).

Entre los factores pronóstico en el manejo de la OA se describen, entre otros, dos factores modificables como el control de peso y la AF. Un metaanálisis mostró que una reducción de peso del 5-10%, mejora significativamente el dolor, la discapacidad auto declarada y la calidad de vida en adultos obesos con OA de rodilla (5). En lo relativo al papel de la AF en el pronóstico de la OA, se ha demostrado que la AF reduce los síntomas y mejora la función física en personas con OA de rodilla. La literatura muestra que 150 minutos semanales de ejercicio aeróbico moderado o 2 días semanales de ejercicios de fortalecimiento moderados son beneficiosos (6–10).

3.1.3. Datos epidemiológicos relativos a la osteoartritis de rodilla

La OA de rodilla es la enfermedad articular más común y representa una de las principales causas de dolor crónico, discapacidad y uso de recursos sanitarios (2,11). Es además una de las enfermedades que genera más carga global de discapacidad dado el profundo impacto en el bienestar psicosocial y en la capacidad funcional; y se asocia a un incremento de la comorbilidad, como, por ejemplo, la obesidad y las enfermedades cardíacas (12). La prevalencia mundial de la artrosis sintomática es de 9,6% en los varones y del 18% en las mujeres a partir de los 60 años, aunque a partir de los 50 años el 70% de la población tendría algún signo de artrosis y prácticamente el 100% a partir de los 70 años (13).

La media de costes incurridos por sujeto con OA de rodilla o cadera es de 1502 euros por paciente anualmente, llegando a estimarse que, en los países desarrollados, el coste total

estaría entre el 1 y el 2,5% del Producto Interior Bruto. La mayor parte de los costes directos se deben a la cirugía de reemplazo articular(14).

3.1.4. Factores sociodemográficos relevantes en la osteoartritis y relevancia del envejecimiento poblacional en Galicia

Considerando la edad y el sexo como factores de riesgo claves en la prevalencia de la OA de rodilla, cabe destacar la relevancia de estas características sociodemográficas específicamente en la población de nuestro entorno para dimensionar, si cabe más, el impacto que tiene esta patología en Galicia. Aunque la media de edad es cada vez mayor, tanto a nivel nacional como autonómico, la comunidad autónoma gallega es la tercera más envejecida de toda España y el índice de envejecimiento aumenta cada año, registrando en el año 2021 un máximo histórico de 207 puntos. A su vez, el porcentaje de mujeres mayores de 65 años supera al de hombres, diferencia que se va acentuando a medida que aumenta la edad (15).

3.1.5 Medidas de resultado recomendadas en los estudios sobre OA de rodilla

Las medidas de resultado propuestas en la práctica clínica y en la investigación se dividen en 4 grupos principales, que se explican en la Figura 1 **Error! Reference source not found.**: (i) resultados auto reportados por los pacientes (*Patient Reported Outcomes Measures*: PROM); (ii) características clínicas; (iii) resultados de la función física; (iv) y resultados modificables relacionados con el estilo de vida.

3.1.6 Enfoque “reactivo” vs enfoque “proactivo” en el manejo terapéutico de la osteoartritis de rodilla

Por enfoque “reactivo” de la OA se entiende el enfoque terapéutico clásico, que se centra fundamentalmente en la prevención terciaria de la enfermedad. Esto es, orientado al manejo de la OA cuando ésta ya se encuentra en fases más avanzadas y donde el éxito terapéutico es más difícil, dado que los pacientes ya suelen tener un daño articular importante, una biomecánica alterada y, a menudo, una disfunción en el procesamiento del dolor debido a la cronicidad del proceso, de forma que se complica la eficacia del tratamiento.

Sin embargo, actualmente hay un reconocimiento internacional acerca de que el tratamiento temprano basado en un enfoque “proactivo” puede detener la progresión o revertir los cambios estructurales, con resultados más efectivos que el modelo de tratamiento tradicional. Este enfoque *proactivo* de la enfermedad, con énfasis en la prevención secundaria, busca identificar los factores de riesgo y diagnosticar la OA de forma temprana para tener más posibilidades de prevenir o ralentizar la progresión de la enfermedad. Promueve que el manejo de la OA se realice en sujetos que se encuentran en fases iniciales de la enfermedad. El manejo y la prevención temprana de la OA está en línea con lo que se propone en otras patologías, tales como la diabetes, la osteoporosis o el cáncer (16).

Existen excelentes ejemplos de iniciativas nacionales en países como Suecia, Dinamarca y Noruega, donde la utilización y eficacia de estos programas ha sido muy elevada (17,18). A pesar de que los estudios costo-efectivos todavía son limitados, cada vez hay más pruebas sobre la rentabilidad y los beneficios a largo plazo de los programas de AF y ejercicio para la OA de rodilla (19).

3.1.7. Ejercicio terapéutico en la osteoartritis de rodilla

3.1.7.1. Evidencia sobre la eficacia del ejercicio terapéutico en la OA de rodilla

El ejercicio terapéutico (ET) es una de las modalidades terapéuticas fundamentales en el tratamiento de la OA, tanto en la prevención secundaria como terciaria de la enfermedad, contando con una evidencia robusta para su aplicación (16). La evidencia actual nos indica que el ET supervisado por fisioterapeutas es una intervención efectiva, y clínicamente relevante en los pacientes con OA de rodilla. Esta efectividad es lo suficientemente sólida para aceptarla como “verdadera”, tal y como afirma Verhagen et al (20), y no son necesarios más estudios sobre este tema. La robustez de tal evidencia se sustenta en estudios de alta calidad, tales como revisiones sistemáticas con metaanálisis (21,22) y recomendaciones de expertos como las que hace el panel de Ottawa, que destacan los efectos beneficiosos del ejercicio terapéutico para personas con OA de rodilla en aspectos tales como la reducción del dolor, la mejora de la capacidad funcional y en la calidad de vida (8).

De manera sintética los objetivos más importantes del ejercicio terapéutico son: (i) aumentar la fuerza muscular, (ii) mejorar el control neuromuscular, (iii) la resistencia aeróbica

y (iv) el movimiento articular a lo largo de todo el espectro de la enfermedad, incluida la predisposición a ésta (16).

3.1.7.2. Modalidades de ejercicio terapéutico

El efecto del ejercicio terapéutico en el abordaje del paciente con OA de rodilla depende de la modalidad y de la variable que se estudie; aunque no toda la evidencia va en la misma dirección. En la revisión sistemática y metaanálisis de Goh et al. concluyen que el ejercicio aeróbico ha demostrado ser el más beneficioso para reducir el dolor y mejorar el rendimiento físico (velocidad y distancia de la marcha, rango de movimiento, etc.). Los ejercicios de mente-cuerpo -yoga, tai chi, etc.- mostraron resultados similares en cuanto a disminución del dolor y superiores en la mejora de la función. Los ejercicios de fortalecimiento, flexibilidad y destreza presentan un nivel moderado de mejora de múltiples variables (dolor, función, rendimiento y calidad de vida). Este mismo estudio indica que la combinación de dichas modalidades es menos efectiva que el ejercicio de fortalecimiento y significativamente menos efectiva que el ejercicio aeróbico en la reducción del dolor; sin embargo, muestra mejores resultados que la atención convencional para todas las variables, de forma que puede significar una alternativa aceptable en aquellos sujetos que no toleren bien los ejercicios de un solo componente. La elección de la modalidad deberá establecerse en función de las variables que se busquen mejorar (22).

Con resultados un poco diferentes, en la última revisión del panel de Ottawa, los expertos identificaron como beneficiosos una gran variedad de ejercicios aeróbicos y de fortalecimiento, aunque no pudieron atribuir mayor importancia a alguno en particular. Esta variedad de opciones ofrece tanto al fisioterapeuta como al paciente una amplia gama de preferencias a la hora de aplicar ejercicio terapéutico, lo que puede mejorar potencialmente la adherencia al programa por parte del paciente (8). En consecuencia, las recomendaciones de este panel van dirigidas a que las intervenciones basadas en ET combinen ejercicio aeróbico, ejercicios de fortalecimiento y educación sanitaria (9).

A su vez, hay varios modelos de intervención multidisciplinar con un enfoque activo, tales como el AktivA, el GLA:D International y el NEMEX-TJR(18) que cuentan con evidencia científica y resultados clínicos favorables a largo plazo para el abordaje de la OA de rodilla.

3.1.7.3. Parámetros de aplicación y dosificación del ejercicio terapéutico

Si el objetivo del ET es el fortalecimiento muscular, se recomienda seguir los criterios de dosificación del American College of Sports Medicine (ACSM), tal como se muestra en la

Figura 2

(23). En la revisión y metaanálisis de Barthodly et al. de 2017 se estimó además que debe alcanzarse al menos un aumento del 30% en la fuerza de los extensores de la rodilla para que el ET sea clínicamente beneficioso (21).

No obstante, para este tipo de ejercicios de fortalecimiento, todavía no se puede hacer ninguna recomendación firme acerca de la intensidad recomendada, ya que la comparación entre la baja y la alta intensidad no fue concluyente. El panel de expertos de Ottawa incluye además entre sus conclusiones que los ejercicios de fortalecimiento pueden combinarse o no con otras modalidades de ejercicios (coordinación, equilibrio, funcional), porque en ambos casos (ejercicios de fortalecimiento aislados o combinados con otras modalidades) han demostrado resultados eficaces en alguna de las tres medidas de resultados de interés (dolor, función física o calidad de vida) (8).

En lo relativo a las recomendaciones específicas para el ejercicio aeróbico, se recomienda mayoritariamente combinarlo con el ejercicio de fortalecimiento, pero no existen recomendaciones firmes, más allá de las generales de la ACMS, sobre una modalidad u otra debido a la falta de ensayos de alta calidad con un tamaño muestral adecuado (9). Entre las directrices de ACMS se encuentran la realización de 3-5 sesiones semanales de ejercicio de una duración de 20-60 minutos, que completen un total de 150 minutos semanales, a una intensidad de 40-85% del consumo de oxígeno de reserva (VO₂R), que genere una percepción del esfuerzo de 12-16 en la escala de Borg, y en las que se trabajen grandes grupos musculares (preferiblemente con bajo estrés articular), como puede ser la marcha, el ciclismo o la natación (23). En la revisión y metaanálisis publicado por Schulz et al en 2019, se demostró que la mayor parte de los estudios que evaluaron el ejercicio aeróbico en sujetos con OA de rodilla no cumplen las dosis recomendadas por la ACSM en cuanto a frecuencia, intensidad, tipo y tiempo (24).

La dosis de ejercicio recomendada para adultos sanos parece adecuada para las personas con OA de rodilla, aunque las recomendaciones más recientes apuntan a que se requieren por lo menos 12 sesiones supervisadas, a razón de 2 sesiones semanales, para obtener un beneficio clínico suficiente (25). Sin embargo, es probable que existan obstáculos

para alcanzar esta dosis, por lo que plantear objetivos provisionales también puede ser útil (26). Un ejemplo de objetivo provisional para el ejercicio aeróbico podría ser el de obtener, al menos, 45 minutos semanales de ejercicio moderado/vigoroso, ya que esta dosis se ha asociado con el mantenimiento o mejora de un nivel alto de función física en individuos con OA de rodilla. En cuanto al número de pasos diarios, a pesar de que habitualmente se citan los 10.000 como un objetivo general relacionado con la forma física, un objetivo provisional útil podría ser el de 6.000, ya que se ha demostrado que protege contra el desarrollo de la limitación funcional en la OA de rodilla (27).

En cuanto a la progresión o modificación del programa de ET, las directrices generales sobre el ejercicio para adultos sanos recomiendan que, para alcanzar y mantener una dosis suficiente, la frecuencia, duración e intensidad del ejercicio deben progresar gradualmente con el tiempo, empezando por la duración, seguida de la frecuencia y, por último, la intensidad (28). Dentro de los ensayos clínicos de ejercicio terapéutico para personas con OA de rodilla y cadera, suele faltar información sobre cómo se adaptan y progresan los programas de ejercicio, lo que dificulta su reproducción en la práctica clínica (29).

Sobre el papel del dolor en la progresión del ET, algunas personas con OA de rodilla y cadera manifiestan molestias o dolor durante el ejercicio, por lo que puede ser necesario modificar el programa si los niveles de dolor son inaceptables, a través de cambios en el tipo, intensidad, duración o frecuencia del programa (26). Sin embargo, se ha observado que la magnitud de los brotes de dolor agudo inducidos por la actividad disminuye con un número creciente de sesiones de ET. Sigue sin estar claro el papel del dolor a la hora de tomar decisiones sobre la dosis y la progresión del ET en personas con OA de rodilla y cadera(30).

En cuanto a la modalidad grupal vs individual y sobre la supervisión del ET, se ha demostrado que, si éstos son supervisados de forma individual o grupal por parte de un fisioterapeuta, tienen un mayor tamaño de efecto que el grupo control sin supervisión (8). Las revisiones sistemáticas han demostrado beneficios similares en términos de dolor y función a través de diferentes modos de entrega, ya sea de forma individual, en grupo, a domicilio o una combinación de éstas (10). Los programas grupales presentan la ventaja de incorporar la interacción social, que puede facilitar la adherencia al ejercicio, además de ofrecer un menor

coste que la atención individualizada. La supervisión, especialmente en las fases iniciales de un programa de ET grupal o en el domicilio, puede ayudar a promover una técnica de ejecución correcta y segura, además de garantizar que la dosis de ejercicio sea adecuada para la capacidad física del paciente y los objetivos del programa (26).

La supervisión también puede realizarse a distancia, mediante tecnologías de salud electrónica, como la telesalud, la salud móvil y los sensores de movimiento (31). En estudios cualitativos, estos nuevos métodos de supervisión a distancia han mostrado ventajas en aspectos como la comodidad, la flexibilidad y la capacidad de autogestión, lo que demuestra su aceptación y factibilidad (32). Además, la supervisión a distancia ofrece a las personas, especialmente en zonas rurales y remotas, más oportunidades de relacionarse con los profesionales y ser supervisadas (26).

En cuanto a la frecuencia en la práctica del ET, se concluye que la participación continua y regular en el ejercicio parece ser un elemento importante en el entrenamiento de fuerza en las personas con OA de rodilla. Para obtener un beneficio duradero en el tratamiento de la OA de la rodilla, el ET debe realizarse indefinidamente para mantener los beneficios positivos en la salud de las articulaciones, así como en la salud general (8).

Al analizar las barreras, facilitadores y estrategias para la adherencia a un programa de ET en sujetos con OA, el dolor es una de las mayores barreras (33) y su manejo durante las sesiones tendrá una gran repercusión en la adherencia al programa y sus resultados. En la Figura 7 se muestran los componentes que tienen mayor repercusión, junto a un ejemplo de barrera y facilitador que influyen en la adherencia al programa de ET en sujetos con OA. La educación de los pacientes se recomienda como tratamiento básico (28) y ha demostrado ser una estrategia eficaz para aumentar la aceptación y cumplimiento del ET (34).

Entre otras barreras se encontraron además del dolor, las limitaciones físicas, las experiencias y las creencias negativas sobre el ET, la angustia relacionada con la OA, una actitud de resignación, la comparación social negativa con personas que también hacen ejercicio y una falta de motivación, de regulación de la conducta y de apoyo profesional (33).

Por otra parte, las estrategias mejoradas por la tecnología, como las aplicaciones móviles, los monitores de actividad portátiles y los de actividad y mensajes de texto/correo electrónico han demostrado que promueven la adherencia al ejercicio entre los adultos con problemas musculoesqueléticos, y promueven comportamientos positivos de actividad física en adultos sanos (35).

3.1.8. Educación del paciente con osteoartritis de rodilla

Son varios los documentos de referencia que recomiendan encarecidamente incluir programas de educación para el manejo de pacientes con OA de rodilla (36,37). La educación del paciente, administrada de forma aislada, puede tener solamente un pequeño efecto sobre el dolor y la función; sin embargo, combinándola con sesiones de seguimiento tras la finalización del programa puede aumentar la autoeficacia y mantener la motivación y adherencia a un programa de ejercicios, manteniendo, por tanto, los beneficios en los pacientes. La educación de los pacientes debe incluir información sobre las causas, los factores de riesgo y los mecanismos de la enfermedad; la importancia de la actividad física y las consecuencias de la inactividad; sobre los tratamientos eficaces e ineficaces; sobre las estrategias de afrontamiento; así como una guía de autoayuda para la gestión de la enfermedad (38).

3.1.9 Telerehabilitación

3.1.9.1 Definición de *telemedicina* y *telerehabilitación*

El concepto de *telemedicina* es dinámico, su definición ha ido cambiando a medida que se avanza en el desarrollo tecnológico, y adaptándose a las nuevas necesidades en salud y contextos sociales. La Organización Mundial de la Salud (OMS) la define como “*la prestación de servicios sanitarios, mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), entre los que se incluyen diagnóstico, tratamiento, prevención, investigación, evaluación y formación continua de los proveedores de atención sanitaria*”. La TR es un segmento emergente del amplio concepto de la *telemedicina*, que abarca una serie de servicios de rehabilitación y habilitación, que incluyen evaluación, seguimiento, terapia, prevención, supervisión, educación, consulta y asesoramiento (39).

3.1.9.2 Eficacia terapéutica de la *telerehabilitación* en la OA de rodilla

Las investigaciones que han estudiado los efectos de la TR en OA de rodilla hasta la fecha, muestran una disminución del dolor, así como una mejora de la función física y de la calidad de vida relacionada con la salud, en comparación con ninguna u otras intervenciones (31,40). Además, la eficacia en cuanto a la mejora en los parámetros de cuestionarios auto informados ha demostrado ser similar a la modalidad presencial. Por lo tanto, el principal factor para alcanzar un umbral de diferencia clínicamente significativo es el contenido de la intervención, y no el método de administración de esta. La TR y la modalidad presencial pueden combinarse, si bien es cierto que las últimas investigaciones apuntan a un posible efecto techo en el tratamiento, de forma que un aumento de este o un tratamiento adicional no se traducirá en mejores resultados (41).

El tipo de tecnología a través del cual se administra el programa, así como las características de éste, tienen relevancia en los resultados clínicos. El uso de aplicaciones móviles o sitios web se asocia con una reducción significativa del dolor de rodilla, superior a la obtenida con la asistencia telefónica. A su vez, se ha demostrado que la función física mejora significativamente en aquellos programas que incluyen material educativo, recordatorios para realizar los ejercicios y una demostración en vídeo de estos (42).

3.1.9.5 Importancia de la *TR* en el contexto sociosanitario derivado de la pandemia por Covid-19

La infección del SARS-CoV-2 y la pandemia creada por la expansión del Covid-19 obligó a los servicios sanitarios a adaptarse para poder prestar una asistencia segura, limitando la atención presencial en la medida de lo posible. De esta forma, la TR ha ganado mucha importancia, siendo una estrategia óptima para asegurar el tratamiento de forma no presencial no solo aplicable al período pandémico, sino permitiendo también el acceso a la fisioterapia en zonas remotas geográficamente o en pacientes con dificultades físicas, financieras o logísticas (43).

Existen muchas plataformas de videoconferencias y redes sociales distintas, entre las que destacan Zoom y Whatsapp (44). Zoom es una de las plataformas de videoconferencia

que cumplen con la Ley de Portabilidad y Responsabilidad de los Seguros Médicos y se ha integrado en los sistemas de historia clínica electrónica de muchos centros sanitarios (45).

3.2. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Como se puede observar, la OA de rodilla es una de las enfermedades que genera más carga global de discapacidad, con un gran impacto en el bienestar físico, psicosocial y funcional de las personas que la padecen, siendo una de las primeras causas de dolor crónico. Además, a nivel económico, su coste total en países desarrollados oscila entre el 1 y el 2,5% del PIB. Considerando la edad como el factor de riesgo con mayor importancia, la población gallega se ve especialmente amenazada por esta patología, ya que cuenta con una media de edad y un índice de envejecimiento de los más altos en España.

Tal y como se justifica en el apartado anterior, no son necesarios más estudios que confirmen el impacto positivo del ejercicio terapéutico en la salud de los sujetos con OA de rodilla. Sin embargo, existe muy poca evidencia en la que se administre dicho ejercicio a través de internet y todavía menos que compare dicha intervención con otra que tenga las mismas características, pero se administre presencialmente. Además, la mayoría de los estudios no siguen los parámetros de dosificación recomendados por la ACMS, o bien no los especifican, a pesar de la evidencia con la que cuentan. Para el diseño de nuestra intervención, nos hemos basado en dichos parámetros, además de apoyarnos en los programas de referencia *AktivA*, *Gla:D International* y *NEMEX-TJR*. El dolor ha demostrado ser una de las principales barreras para la realización del ET y una de las estrategias más efectivas para aumentar su aceptación es la educación terapéutica, incluyendo una serie de componentes en ella; aspectos que también se han tenido en cuenta en el diseño de este proyecto.

Los sistemas sanitarios tuvieron la necesidad de adaptarse al confinamiento vivido tras la pandemia por Covid-19, desarrollando en gran medida los sistemas de TR. Sin embargo, estas adaptaciones han demostrado ser útiles y aplicables en otros contextos.

La mayor parte de estudios que existen sobre la eficacia de la TR, no distinguen entre las características en cuanto a “tipo de tecnología”, “programas”, “aplicaciones”, “dispositivos”, etc. y se etiquetan todos bajo el paraguas de “Telerehabilitación”. Esto se debe, en parte, a la

falta de desarrollo y validación de éstos de manera oficial, así como una ausencia de leyes y directrices específicas en su uso.

Por todo lo previo, en este proyecto y estudio piloto se pretende comparar la eficacia de un programa de ejercicio terapéutico *online* con uno presencial con unas características metodológicas idénticas y respaldadas científicamente. El programa *online* se desarrolló a través de la plataforma Zoom, por su amplia aceptación y por sus características legales. Se ha incluido en el programa, además del ET, unas “píldoras” de educación sanitaria, en las que se incluyeron los distintos componentes recomendados. Se utilizaron igualmente las medidas de resultado tanto autoadministradas como pruebas físicas basadas en las recomendaciones actuales. También se evaluó la percepción de cambio, así como la satisfacción de los sujetos con la intervención.

4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

4.1 HIPÓTESIS: NULA Y ALTERNATIVA

En cuanto a las dimensiones medidas a través del cuestionario autoadministrado KOOS (síntomas/rigidez, dolor, discapacidad y calidad de vida):

- Hipótesis nula: el programa de ejercicio terapéutico aplicado en sujetos con OA de rodilla y administrado de forma *online* no reduce las dimensiones del KOOS en igual o superior medida que el programa administrado de forma presencial.
- Hipótesis alternativa: el programa de ejercicio terapéutico aplicado en sujetos con OA de rodilla y administrado de forma *online* reduce las dimensiones del KOOS en igual o superior medida que el programa administrado de forma presencial.

En cuanto a los resultados de las pruebas físicas (*Y-test*, test *Timed Up and Go*, test 30” *Sit-to-Stand*):

- Hipótesis nula: el programa de ejercicio terapéutico aplicado en sujetos con OA de rodilla y administrado de forma *online* no mejora el equilibrio, la movilidad general ni la fuerza de miembros inferiores en igual o superior medida que el programa administrado de forma presencial.

- Hipótesis alternativa: el programa de ejercicio terapéutico aplicado en sujetos con OA de rodilla y administrado de forma *online* mejora el equilibrio, la movilidad general y la fuerza de miembros inferiores en igual o superior medida que el programa administrado de forma presencial.

En cuanto a los resultados sobre percepción de cambio y satisfacción con la intervención:

- Hipótesis nula: el programa de ejercicio terapéutico aplicado en sujetos con OA de rodilla y administrado de forma *online* no provoca una percepción de cambio y satisfacción con la intervención igual o superior que el programa administrado de forma presencial
- Hipótesis alternativa: el programa de ejercicio terapéutico aplicado en sujetos con OA de rodilla y administrado de forma *online* provoca una percepción de cambio y satisfacción con la intervención igual o superior que el programa administrado de forma presencial

4.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Este proyecto de investigación y estudio piloto trata de dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación, formulada atendiendo a la estructura PICO:

¿En sujetos con OA de rodilla, una intervención basada en un programa de ejercicio terapéutico administrado de forma *online* es igual o superior a la administrada de forma presencial en términos de síntomas/rigidez, dolor, discapacidad, calidad de vida y función física?

4.3 OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECÍFICOS

4.3.1 General

Determinar si la efectividad de una intervención basada en un programa de ejercicio terapéutico administrado de forma *online* es igual o superior que el administrado de forma presencial, en sujetos con OA de rodilla.

4.3.2 Específicos

- Determinar la eficacia de cada una de las intervenciones en términos de nivel de síntomas/rigidez y dolor a través de las puntuaciones de los cuestionarios KOOS e ICOAP.
- Determinar la eficacia de cada una de las intervenciones en términos de funcionalidad auto referida a través de las puntuaciones del cuestionario KOOS.
- Determinar la eficacia de cada una de las intervenciones en términos de calidad de vida autoreferida a través de las puntuaciones del cuestionario KOOS.
- Evaluar la eficacia de las intervenciones en términos de mejora del equilibrio, de la movilidad general, y de fuerza muscular de miembros inferiores, medidas a través de las pruebas físicas Y-Test, *Timed Up and Go* test y el 30" *sit-to-stand* test, respectivamente.
- Describir el nivel de satisfacción y percepción de cambio tras las intervenciones aplicadas a los participantes del estudio piloto.
- Determinar si la intervención administrada de forma online es igual o superior que la administrada de forma presencial para las medidas de resultado primarias y secundarias.

5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE TRABAJO

El estudio es diseñado como un *proyecto de investigación* de un ensayo clínico aleatorizado, controlado y abierto con evaluación inicial y post-intervención. Tal proyecto se plantea además como un proyecto longitudinal, prospectivo y a simple ciego.

En el *estudio piloto* llevado a cabo, los sujetos fueron evaluados por 5 evaluadores diferentes al que aplicó la intervención (BRR, IRV, AGR, AIN, IGL); y el fisioterapeuta (XMN) que aplicó la intervención no ha podido cegarse pues ha conducido los dos grupos de cara al aprendizaje de ambas modalidades de aplicación del ET (presencial vs online). La investigadora supervisora del proyecto y tutora de este TFG (BRR) participó tanto en el proceso de evaluación como en el seguimiento de las intervenciones.

5.2 ÁMBITO DE ESTUDIO

El *proyecto* se llevará a cabo en la ciudad de A Coruña entre pacientes diagnosticados de OA de rodilla que cumplan los criterios de inclusión y exclusión definidos.

Para el *estudio piloto* se consideraron los estudiantes de la Universidad Senior de la UDC matriculados en la sede de A Coruña que cumplieron los criterios de selección.

5.3 PERÍODO DE ESTUDIO

La realización del *proyecto* se prevé para los meses de enero a diciembre del 2023. El *estudio piloto* se inició en octubre de 2021 con la difusión del estudio en la Universidad Senior y finalizará en junio del 2022 tras el análisis y discusión de los resultados.

5.4 PLAN DE TRABAJO

En la Figura 3 **Error! Reference source not found.**, se muestra el cronograma completo del estudio piloto, con cada una de las tareas que se llevaron a cabo.

Durante las primeras 4 semanas (septiembre de 2021) se planteó y diseñó en detalle el estudio y cada una de sus fases.

El 5 de octubre, se presentó el proyecto en la sede de la Universidad Senior en A Coruña, dónde se facilitó un código QR que daba acceso al “*Cuestionario de elegibilidad*”, al que los sujetos pudieron acceder durante las dos siguientes semanas, En esta fase, que hemos llamado “*Selección de participantes y valoración inicial*” los sujetos que reunieron los criterios de inclusión fueron citados para las evaluaciones en el laboratorio de la Facultad de Fisioterapia.

A partir del 20 de octubre se comienza el proceso de aleatorización de los grupos, tratando de conformar 2 grupos lo más homogéneos posible. Además, en esta fase se terminó de diseñar el programa de intervención detalladamente y se adquirió el material que se necesitaría para el mismo.

El 9 de noviembre comenzó la fase de “*Intervención*”, que se extendió hasta el 21 de enero, con una duración total de 11 semanas, resultando en un total de 18 sesiones. Se realizaron todos los martes y viernes de esta fase, a excepción del 7, 24, 28 y 31 de diciembre, por festividad.

La fase de “*Valoración final*” se realizó igualmente en un laboratorio de la Facultad de Fisioterapia, durante los días 24 y 25 de enero del 2022.

Tras esta valoración final se comienza la etapa de análisis y discusión de los resultados, y se redacta este manuscrito.

5.5 CRITERIOS DE SELECCIÓN

5.5.1. Criterios de inclusión

- Sujetos diagnosticados con OA de rodilla a partir de los criterios: (i) tener una puntuación $\leq 85\%$ en el cuestionario KOOS en como mínimo 2 de las 4 categorías del cuestionario; (ii) tener al menos uno de los síntomas de sensibilidad en la interlínea articular o crepitación tras el examen clínico
- Sujetos con edad mayor o igual a 50 años.
- Sujetos que den el consentimiento informado para su participación.

Para el *estudio piloto* se tuvieron en cuenta sujetos diagnosticados de OA de rodilla y/o dolor mecánico de rodilla a partir de los criterios descritos (i) y (ii); y tras supervisión del cumplimiento de éstos por parte de un reumatólogo (JdeTS).

5.5.2. Criterios de exclusión

- Sujetos diagnosticados con fibromialgia o síndrome de fatiga crónica.
- Sujetos que presenten secuelas de dolor y fatiga post-covid en el momento de la selección.
- Sujetos con prótesis de rodilla y/o cadera.
- Sujetos con contraindicación médica para la práctica de actividad física y/o ejercicio.
- Sujetos que participen actualmente en un programa de actividad física o ejercicio terapéutico dirigido durante más de 1 hora y media a la semana o hayan participado en tales programas durante los 6 meses previos a la selección.

En el *estudio piloto* se utilizó el cuestionario de elegibilidad que se muestra en el ANEXO 3 para identificar quiénes de los sujetos voluntarios en participar en el estudio cumplían tales criterios de selección.

5.6 JUSTIFICACIÓN DEL TAMAÑO MUESTRAL

Para el estudio piloto se estimó como mínimo una muestra de 10 sujetos en cada grupo de intervención, en base a las recomendaciones de Hertzog para el cálculo del tamaño muestral de un estudio de estas características (46).

Para calcular el tamaño de la muestra necesario para llevar a cabo el *proyecto* se ha usado el programa G*Power, versión 3.1, con el que se obtuvo que para poder captar de manera significativa un tamaño de efecto de 0,5, con una probabilidad de error tipo 1 de 0,05 y una potencia de 0,8, para una hipótesis de igualdad entre grupos, el tamaño muestral necesario es de mínimo 51 participantes en cada grupo, resultando un total de 102 participantes.

5.7 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Para llevar a cabo el *ensayo* que aquí se proyecta se contactará con el Servicio de Reumatología del Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña a través del jefe del servicio, Prof. Dr. Javier de Toro, miembro colaborador del *estudio piloto*. Se trata de la unidad de referencia para pacientes con patología reumática de la provincia de A Coruña por lo que el reclutamiento de posibles participantes se realizaría desde este Servicio. Se utilizará un muestreo aleatorio simple.

Los participantes del *estudio piloto* se seleccionaron entre estudiantes de la Universidad Senior de la UDC tras la divulgación del estudio en su sede de A Coruña, a través de una presentación del proyecto en una sesión presencial en la que se informó sobre el proyecto, sobre los objetivos, los investigadores participantes, el proceso de selección, las pruebas de valoración y las características de las intervenciones; y se resolvieron dudas entre los participantes. Se distribuyó a su vez el acceso (vía código QR y *enlace web*) al cuestionario

de elegibilidad para la verificación de los criterios de inclusión/exclusión. Además, a través de la presidenta de la Asociación de Alumnos de la Senior, se distribuyó tal información vía email.

Posteriormente se realizó la aleatorización a través de la página “*Research Randomizer*”, en dos grupos, de los 22 participantes que cumplieron los criterios de selección; y se comprobó a través de la prueba de Mann-Whitney si ambos grupos eran homogéneos para las variables edad ($p=0,57$), IMC ($p=0,79$), y para la puntuación total del cuestionario KOOS ($p=0,77$), resultandos homogéneos para las 3 variables consideradas.

5.8 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES A ESTUDIAR

Las variables a estudiar, así como los instrumentos de medición se presentan en la **Error! Reference source not found.**Figura 4. Se han clasificado como:

- Variables descriptivas: se incluyen las variables sociodemográficas, antropométricas, relacionadas con el estilo de vida y comorbilidad, y las relacionadas con el diagnóstico de OA.
- Variables de medidas de resultados primarias: se incluyeron las dimensiones del cuestionario KOOS y del cuestionario ICOAP.
- Variables de medidas de resultados secundarias: se incluye 3 componentes físicos.
- Variables sobre satisfacción y percepción de cambios tras la intervención: se incluyen en la valoración final
- Variable independiente: se considera la pertenencia al grupo experimental vs control

5.9 MEDICIONES E INTERVENCIÓN

Para llevar a cabo el *ensayo* se procederá de igual forma que durante el *estudio piloto*. Éste se compuso de una fase de intervención y dos evaluaciones: una previa a la intervención (evaluación pre-intervención) y una inmediatamente después de la misma (evaluación post-intervención). En la Figura 3 se representa el cronograma de estas fases detalladamente. Ambas evaluaciones incluyeron los mismos componentes en cuanto a las variables sociodemográficas, y las medidas de resultados primarias y secundarias.

Tal como se refleja en la Figura 4, como *medidas de resultado primarias* se han considerado las 5 dimensiones del cuestionario KOOS; así como la puntuación total del KOOS y del cuestionario ICOAP ajustado a 100.

Como medidas de resultado secundarias, se han considerado una serie de componentes físicos: equilibrio anterior, posteromedial y posterolateral, a través de las tres mediciones del Y-Test; movilidad general, a través del TUAG; y fuerza muscular de miembros inferiores, a través del 30STS

5.9.1. Evaluación pre-intervención (ANEXO 1)

La evaluación inicial de los sujetos se realizó en uno de los laboratorios de la Facultad de Fisioterapia (Campus de Oza) de la UDC durante los días 8, 15 y 19 de octubre de 2021. Constó de una serie de cuestionarios autoadministrados y de pruebas físicas de laboratorio, que fueron aplicadas tal como se describen a continuación. Estas mediciones fueron llevadas a cabo por 2 fisioterapeutas y 3 estudiantes de 4º curso del Grado de Fisioterapia, siguiendo el mismo orden para todos los participantes del estudio, que recorrían un circuito de evaluación formado por 5 estaciones.

5.9.2 Evaluación post-intervención

La valoración final se llevó a cabo inmediatamente después de finalizar el programa, durante los días 24 y 25 de enero de 2022, y bajo las mismas condiciones que la valoración inicial. Se realizó en el mismo laboratorio de la Facultad de Fisioterapia por parte de los mismos evaluadores y contó con las mismas pruebas y mediciones, realizadas en el mismo orden.

5.9.3 Diseño y aplicación de la intervención (ANEXO 2)

La intervención consistió en la ejecución de un programa de ejercicio terapéutico, que se diseñó tras la revisión previa de la literatura científica y en base a los programas de referencia: AktivA, GLA:D internacional y NEMEX, tal y como se justificó en el apartado de la introducción. El diseño del programa fue común para ambas intervenciones, ya que ambas fueron idénticas a excepción del modo de administración (presencial vs online). El programa

de ET se detalla minuciosamente en el ANEXO 8 **Error! Reference source not found.**, con su respectiva estructura, orden, dosificación, y resto de parámetros de aplicación.

Tuvo una duración total de 11 semanas, comprendidas entre el 9 de noviembre del 2021 y el 21 de enero del 2022, en las que se realizaron un total de 18 sesiones de 60 minutos, a razón de 2 sesiones semanales. Las sesiones fueron grupales, de 10 participantes por grupo y dirigidas y supervisadas por los investigadores principales del estudio.

5.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis descriptivo de las variables incluidas en el estudio. Las variables cuantitativas discretas quedan expresadas como frecuencia absoluta y porcentaje; y las cuantitativas continuas como media (M) \pm desviación típica (DT). La comparación de los sujetos se realizó en dos fases: (i) al inicio del estudio para confirmar la homogeneidad de los grupos; (ii) después de la intervención, a partir del cálculo de la variable diferencia entre valoración inicial y final, para encontrar cambios estadísticamente significativos en las variables de interés. Debido al tamaño muestral del estudio piloto se aplicaron pruebas no paramétricas. La comparación de medias se realizó por medio de la prueba U de MannWitney; y para la comparación de variables cualitativas y proporciones se empleó el estadístico (X^2) chi-cuadrado o test exacto de Fisher. El valor de significación se consideró como $p < 0,05$. El procesamiento y análisis de los datos se realizó mediante el programa estadístico SPSS, versión 27.0 para Windows (IBM Corp, Chicago, IL, USA).

5.11 ASPECTOS ÉTICO-LEGALES

Los investigadores declaran su compromiso de adherencia a los convenios éticos y a la normativa actual sobre investigación, protección de datos y sobre la confidencialidad de la información de los participantes en el estudio.

A los participantes del estudio se les proporcionó información comprensible y detallada sobre el estudio (cuál es la finalidad de este, en qué consiste la participación, inconvenientes y beneficios, información sobre el manejo de los datos y persona de contacto). Esta información, recogida en la “Hoja de Información” (ANEXO 6 **Error! Reference source not**

found.), se explicó individualmente por parte de la investigadora principal a cada participante; y se entregó una copia en formato papel. Se entregó a su vez el “Modelo de Consentimiento Informado” a través del cual el participante otorgaba el consentimiento a su participación en el estudio e indicaba su preferencia en cuanto al manejo de los datos finalizado el estudio (ANEXO 7**Error! Reference source not found.**).

El estudio fue elaborado de acuerdo con lo establecido en la Ley 14/2007, la declaración de Helsinki y el Convenio de Oviedo. Respeto el Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea y la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos y garantía de derechos digitales.

La información recogida está guardada y bajo custodia exclusivamente de la investigadora principal del proyecto, la profa. Dra. Beatriz Rodríguez-Romero, tutora de este TFG, en la Facultad de Fisioterapia de la UDC.

5.12 MEMORIA ECONÓMICA

En la Figura 5 se muestra la memoria económica donde se recoge el coste de todos los productos y servicios que se emplearon para poder llevar a cabo este piloto.

Todos los productos se adquirieron a través de Amazon, y siguiendo siempre unos criterios de prioridad en cuanto a coste-precio. Se buscaron siempre las opciones más económicas posibles, pero teniendo en cuenta las condiciones físicas de los sujetos a los que se dirigió la intervención.

Entre todas las hojas de registro y cuestionarios empleados en las valoraciones, se necesitaron 20 por sujeto. Teniendo en cuenta que participaron 21 sujetos y que con cada uno se realizaron 2 valoraciones (pre y post-intervención), se hizo uso de 840 fotocopias en total. También se entregaron 2 hojas a color con escalas a cada sujeto, sumando un total de 42.

Teniendo en cuenta que el precio medio del combustible diésel en España es de 1,99 euros/litro y se utilizaron coches con un consumo medio de combustible de 7L/100km, calculamos un gasto medio de 13,99 euros cada 100km. Se realizaron 18 viajes de ida y vuelta desde la facultad hasta el aula náutica (5,7km) por parte de cada uno de los 3

investigadores presentes en las sesiones, dando un total de 615,5km. Además, en las sesiones realizadas fuera del período lectivo (navidades), se realizaron 2 viajes desde Vigo hasta A Coruña y vuelta, recorriendo un total de 668km, a lo que hay que sumar los 17,5 euros gastados en peajes en cada uno de estos trayectos.

El Estatuto de Trabajadores cifra el máximo de horas laborales anuales en 1826,5. Basándonos en estos 2 datos, se calcula que el salario mínimo de un fisioterapeuta en la provincia de A Coruña es de 9,39 euros/hora. Cada una de las 18 sesiones supuso una inversión de 2,25 horas a los 2 fisioterapeutas que las dirigieron y supervisaron, un total de 81 horas trabajadas. A esta cifra hay que sumarle las horas invertidas por los 5 fisioterapeutas que realizaron las valoraciones. Para la realización de éstas, se emplearon 5 días (3 días en la pre-intervención y 2 en la post-intervención), con una media de 6 horas cada día, suponiendo un total de 150 horas trabajadas.

Se contrató el servicio premium de la plataforma Zoom, para poder realizar las videoconferencias a través de las cuales se desarrollaron las sesiones. Éste tiene un coste de 13,99 euros y se contrató durante 4 meses. Además, se contrató la conexión a internet para poder realizar dichas videoconferencias, también durante 4 meses, por un precio de 29,99 euros cada mes.

No se tuvo que pagar el alquiler de una sala en la que realizar las sesiones de intervención, así como las valoraciones, ya que la sección de Patrimonio de la UDC y la Facultad de Fisioterapia, respectivamente, nos las cedieron gratuitamente tras solicitud previa por parte del equipo investigador.

Finalmente, calculando la suma de todas las dimensiones en las que se tuvo que invertir dinero o que tienen un coste figurado (sueldos por horas trabajadas, por ejemplo) el coste de la realización de este estudio piloto ascendió hasta un total de 4683,76 euros.

De todo lo expuesto y recogido en la Figura 5, los investigadores asumieron el coste de conexión a la plataforma Zoom y los desplazamientos. El resto de material fue facilitado bien por la Facultad de Fisioterapia, bien disponible en el Aula Náutica, o bien porque era material propio de alguno de los investigadores.

5.13 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Se realizó una búsqueda bibliográfica de la evidencia disponible en 5 bases de datos: PubMed, Cochrane, Web of Science, Scopus y PeDro durante el mes de septiembre de 2021, aunque se revisó continuamente durante el período del estudio. Además, se volvió a realizar durante el mes de mayo de 2022, con el objetivo de incluir en este manuscrito la evidencia más actual.

Para llevar a cabo la búsqueda, se emplearon términos adaptados al lenguaje documental de cada base de datos, considerando los más importantes “Osteoarthritis, knee”, “Telerehabilitation” y “Exercise therapy” y sus correspondientes sinónimos, que se unieron mediante el operador booleano “AND”, ya que nos interesaban aquellos artículos que incluyeran a los tres. Se estableció como límite temporal el año 2016, ya que la obsolescencia de la información internacional es de 7,2 años. En cuanto al tipo de estudio, priorizamos aquellos con un nivel de evidencia más alto, esto es, *Revisiones sistemáticas* y *Metaanálisis*, aunque también se incluyeron *Estudios controlados aleatorizados* y *Estudios clínicos*, en función de su calidad metodológica.

Para el almacenamiento de dicha información científica, así como para la síntesis de citas y referencias bibliográficas en este manuscrito, se empleó el gestor bibliográfico Mendeley.

También se recurrió a la búsqueda inversa en estudios localizados, en los que se incluía bibliografía con un alto nivel de evidencia y que resultaba relevante para nuestra investigación.

6. RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados del *estudio piloto* correspondientes a la fase pre y post-intervención.

6.1 RESULTADOS DE LÍNEA BASE O PRE-INTERVENCIÓN

6.1.1 Características generales de la muestra

La población de estudio estuvo constituida por 48 sujetos vinculados a la Universidad Senior de la UDC, reclutados en octubre del 2021. En la Figura 6 se representa la progresión de los participantes a lo largo del estudio mediante un diagrama de flujo. Un total de 48 sujetos contestaron el cuestionario de elegibilidad, tras la revisión de los criterios de selección por parte de la investigadora principal y el reumatólogo, 21 de los sujetos fueron excluidos inicialmente. Los motivos fueron los siguientes: 1 sujeto tenía menos de 50 años; 5 manifestaron estar diagnosticados de Fibromialgia (FB) o Síndrome de fatiga crónica (SFC); 5 obtuvieron una puntuación mayor del 85% en el cuestionario KOOS; 3 tenían algún tipo de prótesis de cadera y/o rodilla; 2 manifestaron estar diagnosticados de artritis reumatoidea psoriásica; 2 tenían dolor de tipo no mecánico (irradiado); 3 presentaban otras comorbilidades que finalmente fueron consideradas motivos de exclusión. Posteriormente, otros 4 sujetos rechazaron la participación en el estudio debido a incompatibilidad de horarios.

De forma que, de los 48 sujetos iniciales, 25 se excluyeron y 23 fueron aleatorizados: 12 sujetos fueron asignados al grupo experimental y 11 al grupo control. En la fase de seguimiento, dos sujetos, uno de cada grupo, suspendió la intervención. El estudio terminó con 21 participantes, que realizaron el programa de intervención entre los meses de noviembre del 2021 y enero del 2022. Durante la valoración post intervención no se pudo completar la valoración final de un sujeto del grupo experimental por infección por Covid-19 y la de un sujeto del grupo control por haber sufrido una caída varios días antes.

Tanto en el grupo experimental como en el control, aproximadamente el 60% de los participantes hicieron entre 16 y 18 sesiones; ningún participante hizo menos de 10 sesiones; y la mayoría participaron en 12 o más (90% en el GC vs 100% en el GE).

En la Tabla 1 se muestran las características sociodemográficas, antropométricas y niveles de actividad física de los sujetos al comienzo del estudio. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos, demostrando así la homogeneidad de la muestra y permitiendo afirmar que los grupos era similares para las características citadas. Los participantes eran mayoritariamente mujeres (91% en el GE vs

80% en GC; $p=0,59$); adultos mayores ($67,2\pm 4,5$ en el GE vs $69,3\pm 4,0$ en el GC; $p=0,18$); con un IMC correspondiente al rango de “Sobrepeso” (25-29,99) en ambos grupos; y con un nivel de actividad física catalogado mayoritariamente como “moderado” en ambos grupos (63,6% en el GE vs 100% en el GC; $p=0,13$).

6.1.2 Características de los sujetos según datos clínicos relativos al diagnóstico

En la

Tabla 2 se muestran los resultados relativos a las características clínicas relacionadas con el diagnóstico, autoadministradas por los sujetos de la muestra. No se hallaron diferencias significativas entre los grupos para ninguna de las preguntas formuladas. Del total de sujetos, 64% en el GE y 40% en el GC tenían un diagnóstico confirmado de OA de rodilla. La localización más frecuente de OA fue bilateral en ambos grupos. Aproximadamente, la mitad de los sujetos contaban con informe médico (55% en el GE vs 40% en el GC). Solamente 6 sujetos presentaron las pruebas radiológicas, 3 en cada grupo, El profesional que dio el diagnóstico no se especificó en 11 sujetos (52,4% del total). En 6 sujetos, fue el traumatólogo quien realizó el diagnóstico (4 en el GE y 2 en el GC); el reumatólogo en 3 sujetos, (2 del GE y 1 del GC); y el médico rehabilitador en 1, del GE.

6.1.3 Puntuación de las dimensiones del cuestionario KOOS y del cuestionario ICOAP para el total de la muestra, para el grupo control y el grupo experimental

En la

Tabla 3 se presentan las puntuaciones de las dos medidas de resultado primarias: del KOOS y del ICOAP durante la valoración pre-intervención.

Del KOOS se detallan las puntuaciones para cada una de las dimensiones del cuestionario, así como la puntuación total de este. Tal como se comentó en el apartado de material y métodos, 0 indica problemas extremos de rodilla y 100 la ausencia de éstos. Asimismo, tal como se describió en el apartado de selección de la muestra se consideró como criterio de inclusión tener una puntuación inferior a 85% en dos o más de las dimensiones del KOOS. Así, observamos en la

Tabla 3 que para todas las dimensiones y para ambos grupos, la puntuación es inferior a este punto de corte tanto para cada una de las dimensiones como para la puntuación total. No se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos para ninguna de las dimensiones ni para la puntuación total, pudiendo afirmar que los grupos comparten características similares del impacto de la OA en cuanto a dolor, síntomas, limitaciones funcionales y en la calidad de vida. La dimensión con peores puntuaciones es la correspondiente a “*Calidad de vida*” ($44,3 \pm 21,4$ en el GE vs $34,4 \pm 17,0$ en el GC; $p=0,23$); seguida por la de “*Función, actividades deportivas y recreacionales*” ($41,4 \pm 22,4$ en el GE vs $33,6 \pm 19,0$ en el GC; $p=0,14$). A su vez, la dimensión que refleja mejores puntuaciones es la correspondiente a la de “*Actividades diarias*” ($60,3 \pm 14,0$ en el GE vs $62,2 \pm 14,4$ en el GC; $p=0,89$). No obstante, la puntuación total del KOOS ($53,3 \pm 13,9$ en el GE vs $51,2 \pm 16,7$ en el GC; $p=0,73$) indica que, para los sujetos de ambos grupos, la OA supone una gran problemática.

En lo relativo a la puntuación total del cuestionario ICOAP, con puntuación ajustada a 100 y donde 0 no representa dolor y 100 representa el máximo dolor (constante y/o intermitente), los resultados muestran que la puntuación es similar para ambos grupos ($23,4 \pm 9,2$ en el GE vs $22,3 \pm 10,0$ en el GC; $p=0,67$) y sin que existan diferencias significativas entre ellos. Como se observa en la

Tabla 3 el número de sujetos que manifestó *dolor persistente* es muy reducido en ambos grupos; lo que determina que la puntuación total y la total ajustada a 100 de este cuestionario, sean bajas.

6.1.4. Resultados de las pruebas físicas

En la Tabla 4 se muestran las puntuaciones obtenidas por los sujetos para las pruebas de equilibrio, de movilidad general y de fuerza de miembros inferiores, en la fase pre-intervención, demostrando que los dos grupos son muy similares en cuanto a función física, dado que a excepción de una de las medidas no existen diferencias significativas para ninguna de las pruebas evaluadas.

Para las 3 medidas del equilibrio registradas con el Y-test (hacia anterior, posteromedial y posterolateral) ambos grupos presentan medias similares para dos de las tres mediciones, encontrando sólo diferencias significativas para la medida de desplazamiento anterior ($p=0,02$).

Para la medida de movilidad global, los resultados en el TUAG test son muy similares en ambos grupos y se corresponden con puntuación categorizada como con “*bajo riesgo de caída*” (<10s).

A su vez, para la medida de fuerza de miembros inferiores, el resultado en el 30STS de ambos grupos es prácticamente idéntico ($11,7\pm 2,5$ en el GE vs $11,7\pm 3,1$ en el GC; $p=0,72$). Tal como se muestra en la Tabla 4, se calculó la media según sexo; siendo para las mujeres de $11,5\pm 2,8$; y para los hombres de $13,0\pm 2,0$. Ambos valores se encuentran dentro del rango promedio de referencia para cada uno de los sexos, para el grupo de edad de 65 a 69 (11 a 16 para las mujeres y 12 a 18 para hombres).

6.1.5. Resultados relativos a la exploración palpatoria de las rodillas

En la Tabla 5 se muestran los resultados obtenidos en la exploración palpatoria para la identificación de dolor en la interlínea femorotibial interna y externa; y de dolor y crepitación en la articulación rotuliana. De nuevo, se observa que ambos grupos son homogéneos en lo

relativo al examen palpatorio de ambas rodillas, dado que no hay diferencias estadísticamente significativas para ninguna de las variables estudiadas. Dada la similitud entre los grupos resumimos los hallazgos para el total de la muestra: (i) el 76,2% de los sujetos refirieron dolor a la palpación de la interlínea interna femorotibial; (ii) el 52,4% lo refirió en la interlínea externa; (iii) en la articulación rotuliana, un porcentaje elevado de sujetos refirió sentir síntomas tanto de dolor como de crepitación, el 90,5% y el 85,7% respectivamente. En la Tabla 5 también se muestran los resultados relativos a la intensidad del dolor (de 0 a 10) a la palpación en tales articulaciones, con puntuaciones muy similares en ambos grupos, siendo la articulación rotuliana derecha la región más dolorosa en ambos grupos ($4,1 \pm 3,3$ en el GE vs $3,8 \pm 2,5$ en el GC; $p=0,49$).

6.2. Resultados post-intervención

El análisis descriptivo de los resultados post-intervención se muestran en la **Error!**
Reference source not found. y

Tabla 8. Tal como se mencionó en el apartado de análisis estadístico, los resultados que se presentan son los correspondientes a la variable definida como *diferencia* entre la puntuación final y la puntuación inicial para cada una de las medidas de resultado. Dado el pequeño tamaño muestral, para poder interpretar mejor los resultados de la valoración post-intervención entre los dos grupos, también se incluye en las tablas el valor de la mediana.

6.2.1. Resultados para las variables peso, IMC y nivel de actividad física

La Tabla 6 recoge la variable *diferencia* para peso, IMC y AF. Aunque estas variables no se consideraron medidas de resultado sí se tuvieron en cuenta durante el seguimiento de la intervención. Los resultados sólo nos permiten afirmar que ambos grupos se comportaron de manera similar, y que no se encontraron diferencias significativas entre ellos.

6.2.2. Resultados de las medidas de resultado primarias

En la **Error! Reference source not found.** se muestran los resultados post-intervención para las medidas de resultado primarias, esto es, para cada una de las dimensiones del cuestionario KOOS y del cuestionario ICOAP. Destacamos que ambos grupos mejoraron en todas las dimensiones medidas y que tal mejoría fue muy similar para ambos grupos no habiendo, en consecuencia, diferencias significativas entre los dos grupos a excepción de una de las dimensiones del KOOS, que se encuentra en el límite de la significación. Se corresponde a la dimensión del impacto de la OA en las “Actividades diarias” ($p=0,05$).

Si analizamos en detalle, tanto en el GC como en el GE, se produjo un aumento en la puntuación del KOOS, en todas las dimensiones, así como en la puntuación final; siendo tal incremento en la dirección de menos problemas en la/s rodilla/s de los sujetos.

En el GE la dimensión que más mejoró fue la correspondiente a la del impacto en las “*Actividades diarias*” ($23,4 \pm 12,0$); y la que menos la de “*Calidad de vida*” ($11,4 \pm 21,8$). Y, en el GC, lo fueron la dimensión de “*Calidad de vida*” ($16,9 \pm 20,8$), y la dimensión sobre “*Función, actividades deportivas y recreacionales*” ($2,5 \pm 19,5$), respectivamente. Completamos la información de la **Error! Reference source not found.** con la Gráfica 1, en donde se muestra

el comportamiento de cada una de las dimensiones del KOOS, así como para la puntuación total de éste, para cada grupo, mostrando el cambio entre la valoración inicial y final.

A su vez, se observa una disminución en las puntuaciones del ICOAP en ambos grupos; que igualmente se produce en la dirección de la reducción de los síntomas, porque para este cuestionario menor puntuación indica mejoría. A modo de ejemplo, apuntamos la puntuación total ajustada a 100 ($-15,6 \pm 8,0$ en el GE vs $-12,9 \pm 10,0$; $p=0,6$) (

Tabla 7). La Gráfica 2 **Error! Reference source not found.** permite comprobar cómo en ambos grupos se redujeron los síntomas y éstos lo hicieron además de una manera similar.

6.2.3. Resultados de las medidas de resultado secundarias

En la

Tabla 8 se muestran los resultados de las medidas de resultado secundarias.

En lo relativo a los resultados del Y-test, tanto el GE como el GC aumentaron la distancia en las tres direcciones. Este incremento se produce en la dirección que nos indica una mejora del equilibrio y funcionalidad de los sujetos, así como un aumento de fuerza en miembros inferiores. Para las 3 direcciones, el GE obtiene mejores puntuaciones que el GC, sin que tales diferencias alcancen la significación. En sentido Anterior, el GE aumentó $8,3\pm 9,0$ cm y el GC $2,9\pm 5,1$ ($p=0,10$); en el sentido Posteromedial, el GE aumentó $8,8\pm 11,0$ cm y el GC $3,2\pm 7,7$ cm ($p=0,46$); y en el sentido Posterolateral, el GE aumentó $10,7\pm 1,0$ mientras que el GC $8,7\pm 8,9$ cm ($p=0,62$). La Gráfica 3 **Error! Reference source not found.** muestra el cambio producido entre la valoración inicial y final para cada uno de los grupos, para cada una de las direcciones del Y-test. Considerando que el *cambio mínimo detectable (MDC)* para esta prueba es de 5,5 (47), observamos que tal magnitud de cambio se ha producido para todas las direcciones en el GE; y para una de ellas en el GC.

En cuanto a los resultados relacionados con el tiempo de realización del TUAG, en ambos grupos se redujeron los segundos necesarios para hacer la tarea ($-0,9\pm 0,5$ en el GE vs $-0,1\pm 1,0$ en el GC; $p=0,03$), con una diferencia significativa en la mejora entre los dos grupos (

Tabla 8, Gráfica 4). Considerando que el *cambio mínimo detectable* para esta prueba se sitúa entre -1,10 y -1,14 segundos (48); los resultados obtenidos se producen en la dirección que indica aumento en la velocidad de la marcha, pero ninguno de los grupos alcanza el *cambio mínimo detectable*.

Los resultados obtenidos en el 30STS test indican que ambos grupos mejoran en el número de repeticiones realizadas ($1,1 \pm 2,3$ en el GE vs $1,0 \pm 1,4$ en el GC; $p=0,84$), sin diferencias significativa entre los grupos. Estos resultados indican un aumento en la fuerza de los miembros inferiores de los sujetos de ambos grupos dado que se alcanza el *cambio mínimo detectable* para esta prueba, que se estima en 0,7 (49). (

Tabla 8, Gráfica 5 **Error! Reference source not found.**)

6.2.4. Resultados de percepción de cambios y satisfacción con la intervención

En la

Tabla 9

Tabla 9 se muestran los resultados en cuanto a percepción de cambio y satisfacción de los sujetos al final de la intervención. Los resultados son similares en ambos grupos, sin diferencias significativas para estas dos variables.

En el GC, 6 sujetos (54,5%) refirieron una percepción de cambio “*Mucho mejor*”, 4 (36,4%) “*Ligeramente mejor*” y 1 (9,1%) “*Sin cambios*”. El GE tuvo unos resultados prácticamente iguales, ya que 6 sujetos (60,0%) refirieron “*Mucho mejor*”, 3 (30,0%) “*Ligeramente mejor*” y 1 (10,0%) “*Sin cambios*”.

Los resultados en cuanto a satisfacción fueron excelentes en ambos grupos. En el GC, 6 sujetos (60,0%) se sintieron “*Muy satisfechos*” con la intervención y 4 sujetos (40%) “*Extremadamente satisfechos*”. De manera similar, en el GE, 4 (44,4%) estuvieron “*Muy satisfechos*” y otros 4 (44,4%) “*Extremadamente satisfechos*”.

7. DISCUSIÓN

Este estudio tuvo como objetivo principal determinar si la efectividad de una intervención basada en un programa de ejercicio terapéutico administrado de forma *online* era igual o superior que un programa administrado de forma presencial, en sujetos con OA de rodilla, tomando como medidas de resultado primarias las puntuaciones de los cuestionarios KOOS e ICOAP. También se estudió tal efectividad a través de la medición de componentes físicos, tales como el equilibrio, la movilidad general, y la fuerza muscular de los miembros inferiores con las pruebas del Y-test, el *Timed Up and Go test*, y el *30” sit-to-stand test*, respectivamente; así como la satisfacción y la percepción de cambio tras la intervención.

Los resultados obtenidos tras la realización de este estudio piloto muestran que mayoritariamente ambas intervenciones son igual de efectivas porque para la mayoría de las

medidas tomadas se obtuvieron resultados favorables sin encontrar diferencias significativas entre los dos grupos tras la intervención.

Este estudio piloto se ha llevado a cabo con 21 participantes con OA de rodilla, de los que 10 fueron asignados al GC y 11 al grupo experimental. Ambos grupos recibieron una intervención basada en el ejercicio terapéutico. Las sesiones de ambos grupos fueron idénticas en cuanto a contenido, duración y cronología; realizando 18 sesiones en total, a lo largo de 11 semanas. La diferencia entre las intervenciones radicó en el método de administración, donde el grupo control recibió las sesiones de forma presencial y el grupo experimental, de forma *online*, a través de la plataforma de videoconferencias *Zoom*.

La discusión se estructura en base a los resultados obtenidos relativos a las características generales de la muestra; las características de la muestra en la línea base para las medidas de resultados primarias; y a las *diferencias* para las medidas de resultado primarias y secundarias entre la valoración final y la valoración inicial de los dos grupos.

En cuanto a las características generales de la muestra, podemos afirmar que los grupos estudiados resultaron comparables, puesto que en la valoración de línea base presentaron características similares en aspectos demográficos, antropométricos y relacionados con los aspectos clínicos de la OA. Ambos grupos estaban compuestos mayoritariamente por mujeres y presentaban una media de edad, un IMC y un nivel de actividad física muy similares entre ellos. Además, estas características están en línea con otros ensayos clínicos en los que también comparan la efectividad de alguna modalidad de ejercicio terapéutico en pacientes con OA de rodilla (50,51).

A pesar de que las variables peso, IMC y nivel de actividad física no se consideraron medidas de resultado, sí fueron controladas a lo largo de la intervención, puesto que son factores que podían haber sesgado los resultados, al considerarse factores contribuyentes de los síntomas de la OA (5). Los resultados de este estudio han demostrado que los dos grupos se comportaron de igual modo a lo largo de la intervención para estas variables, manteniéndose prácticamente estables, mostrando incluso una ligera disminución en el peso e IMC y un ligero aumento en el nivel de actividad física.

Los grupos también fueron homogéneos con relación a las características clínicas relacionadas con el diagnóstico, ya que no hubo diferencias en cuanto a la presencia de un diagnóstico médico confirmatorio, ni en el profesional que lo emitió, ni en la localización de la OA, siendo bilateral en la mayoría de los sujetos. Dicha homogeneidad entre grupos también se presenta en los resultados relativos a la exploración palpatoria de las rodillas, a partir de los cuales determinamos que gran parte de la muestra sintió dolor a la palpación de la interlínea interna femorotibial, y la mitad a la palpación de la interlínea externa. En la articulación rotuliana, la mayoría de los sujetos refirieron dolor y crepitación; y la intensidad del dolor en dichas regiones también fue muy similar en ambos grupos.

En cuanto a las características de la muestra en la línea base para las medidas de resultados primarias, los grupos también demostraron ser homogéneos para las variables de interés porque no se encontraron diferencias significativas en prácticamente ninguna de las medidas de resultados estudiadas.

Para las medidas de resultado primarias, ambos grupos tenían unos resultados muy bajos en cada una de las dimensiones del cuestionario KOOS, así como en el total de este; y en el ICOAP.

Si analizamos en detalle los resultados iniciales del KOOS, y considerando que se toma como criterio diagnóstico de OA, entre otros, tener una puntuación inferior al 85% en 2 de las 5 dimensiones del KOOS; los resultados demuestran que los sujetos de la muestra tenían un nivel importante de impacto de la OA, dado que recordamos que una menor puntuación es indicativa de mayor problemática en la rodilla. En todas las dimensiones se encontraron puntuaciones por debajo de este punto de corte, y con un valor medio para la puntuación total del 52,3%, llegando incluso a una puntuación del 40% en la dimensión de "Calidad de vida". No obstante, estos resultados están en línea con la de otros estudios en los que las muestras de pacientes con OA presentaban igualmente puntuaciones bajas en el KOOS (52).

También existió una homogeneidad en cuanto a los resultados en el ICOAP ajustado a 100, sin diferencias significativas entre grupos. Sabiendo que dicha puntuación va de 0 ("Ningún dolor") a 100 ("Máximo dolor"), los datos son llamativamente bajos dado que la media del total de la muestra ajustado a 100, fue de 22,8. Sin embargo, tal como fue comentado en

el apartado de resultados, esto podría explicarse atendiendo al reducido número de sujetos que manifestaron tener “*dolor persistente*” (38,1% de los sujetos), lo que determina que la puntuación total sea tan baja.

En cuanto a las diferencias para las medidas de resultado primarias y secundarias entre la valoración final y la valoración inicial de los dos grupos, cabe destacar que, tras la intervención, ambos grupos mejoraron en todas las dimensiones del cuestionario KOOS e ICOAP. Tal mejora no fue dependiente del grupo de intervención al no encontrar diferencias significativas entre los grupos, tal y como vieron Latif-Zade et al.(41) en su revisión sistemática, en la que afirmaban que el principal factor para alcanzar un umbral de diferencia clínicamente significativo es el contenido de la intervención, y no el método de administración de la misma.

Algunos autores como Collins et al. en su última revisión sistemática sobre las propiedades del cuestionario KOOS, afirman que se requiere un *cambio mínimo detectable* de 20 puntos en cada dimensión para que el cambio sea significativo en adultos mayores (53). Atendiendo a estos valores, el GC de nuestro estudio no alcanzó dicha magnitud de cambio en ninguna dimensión; y el GE solo en la referente a “Actividades diarias”, única dimensión en la que sí se encontraron diferencias entre los grupos en el límite de la significancia. Sin embargo, otros autores consideran que el *cambio mínimo detectable* para cada dimensión del KOOS es de 11,1 puntos y que la *diferencia mínima clínicamente significativa (MCIC)* es de 17,2 puntos (54); valores que difieren también de los que dan Yuenyongviwat et al, que establecen el rango de 8 a 10 punto (50). Existe controversia acerca de estos valores, ya que no se han evaluado formalmente, y en la propia web oficial del KOOS viene recogido que éstos dependen de factores contextuales –grupo de sujetos, intervención, tiempo de seguimiento, etc.- y que todavía no existen unos valores aplicables a todos los sujetos con OA, recomendando el uso del rango de 8-10. Tomando, por lo tanto, dicho rango como referencia, vemos que ambos grupos experimentaron una mejora en todas las dimensiones del cuestionario KOOS tras la intervención.

A su vez, considerando los resultados del cuestionario ICOAP, observamos que en ambos grupos se reduce el dolor sin obtener diferencias significativas entre ambos grupos; y sin que en ninguno se alcance la *diferencia mínima clínicamente significativa* que se

correspondería a una reducción de 18,5 puntos (55); aunque la reducción de casi 16 puntos en el GE y de 13 en el GC se aproximan a tal valor. Todo ello teniendo en cuenta lo ya mencionado en relación a que se partía de puntuaciones bajas para este cuestionario y que repercutió también en la variable *diferencia* entre puntuaciones post y pre-intervención).

En lo relativo a las medidas de resultado secundarias, ambos grupos mejoraron en cuanto a equilibrio, movilidad general y fuerza en miembros inferiores, pero tampoco se encontraron diferencias significativas entre los grupos.

En la medida del equilibrio, recogida a través del Y-test, ambos grupos mejoraron con respecto a la valoración inicial en las tres direcciones, si bien es cierto que en el GE se observaron mayores incrementos. Este aumento nos indica una mejora del equilibrio y funcionalidad de los sujetos, así como un aumento en la fuerza y estabilidad de los miembros inferiores.

Considerando que el *cambio mínimo detectable* es de 5,5 cm en sentido “Anterior”, de 7,5 cm en “Posteromedial” y de 9,7 cm en “Posterolateral” (56), observamos que el GE ha superado esta magnitud de cambio en las tres direcciones (8,3 en sentido “Anterior”, 8,8 en “Posteromedial” y 10,7 en “Posterolateral”); mientras que el GC no lo alcanzó en ninguna de ellas. Estos valores se toman como referencia en la actualidad, ya que el uso del Y-Test es predominantemente clínico y no existe tanta evidencia al respecto. No obstante, cabe destacar que los valores que nos dan Shaffer et al, fueron obtenidos en militares, con una media de edad de 25 años, un IMC de 25,1 y sin patologías, esto es, una muestra completamente distinta a la nuestra.

La movilidad global de ambos grupos, medida con el TUAG, fue similar en la línea base y nos permitió categorizar a ambos grupos como de “bajo riesgo de caída” (<10s). Tras la intervención, en ambos grupos disminuyó el tiempo de ejecución del test, indicándonos un aumento en la velocidad de la marcha y de la movilidad general. Sin embargo, esta disminución fue de 0,9 s en el GE y de 0,1 en el GC, sin llegar al rango de valores que se toma como *cambio mínimo detectable* en dicha prueba (de -1,10 a -1,14) para sujetos con OA de rodilla (48).

A su vez, para la medida de fuerza de miembros inferiores, el resultado en el 30STS de ambos grupos fue prácticamente idéntico, tanto en la línea base como en la variable *diferencia* tras la intervención. Considerando que el *cambio mínimo detectable* de esta prueba es de 0,7 repeticiones, los resultados obtenidos post-intervención indican que ambos grupos alcanzaron tal magnitud de cambio, 1,1 el GE y 1,0 el GC, sin diferencias significativas entre ambos. Estos resultados permiten afirmar que ambos grupos aumentaron la fuerza en los miembros inferiores (49).

Ambos grupos mostraron un nivel de satisfacción y percepción de cambio excelente tras la intervención, con unos resultados prácticamente idénticos.

Tras el análisis y discusión de los resultados podemos afirmar que ambos grupos mejoraron en todos los aspectos estudiados, tanto en el grupo control como en el experimental disminuyó el dolor, los síntomas y la rigidez, mejoró su calidad de vida, la funcionalidad, el equilibrio, la movilidad general y la fuerza en miembros inferiores. Atendiendo al objetivo de nuestro estudio, esto es, determinar si la efectividad de una intervención basada en un programa de ejercicio terapéutico administrado de forma *online* era igual o superior que el administrado de forma presencial, en sujetos con OA de rodilla, los resultados de este estudio piloto confirman que una intervención de ejercicio terapéutico administrada de forma *online* es igual de eficaz que una administrada de forma presencial.

7.1 FUTURO DE LA TELEREHABILITACIÓN

La mala adherencia se considera uno de los mayores factores limitantes en las intervenciones online. Futuras investigaciones deberían enfocarse en el desarrollo de las tecnologías de la e-salud y en aumentar la motivación y adherencia de los usuarios (31).

Lawford et al trataron de explorar la percepción de pacientes y fisioterapeutas sobre una intervención vía telefónica a través de estudios cualitativos, que mostraron cambios importantes por parte de ambos grupos. Los fisioterapeutas mayoritariamente partieron de una postura escéptica acerca de la eficacia de los modelos de servicio telefónico, que cambiaron tras experimentarlos, lo cual nos indica que la experiencia de primera mano puede

ser necesaria para que los fisioterapeutas adopten nuevos modelos de prestación de servicios. Los pacientes, en cambio, partieron de una percepción mayoritariamente positiva, lo que nos sugiere que este servicio es ampliamente aceptado por los consumidores. Sin embargo, no consideran este servicio como un sustituto de la atención fisioterapéutica presencial, sino una nueva opción que podría aumentar la accesibilidad de los servicios de fisioterapia, en particular para las consultas de seguimiento (32,57).

Existen todavía desafíos importantes para la implementación de la práctica digital, entre los que se incluyen: barreras relacionadas con la infraestructura, aspectos socioeconómicos, particularidades loco-regionales, formación y directrices específicas para los profesionales, el nivel de educación y conocimientos informáticos de los pacientes, sus preferencias y la ausencia de leyes y directrices específicas (58).

Es necesaria la elaboración de directrices para el uso de la fisioterapia digital, tanto para profesionales como para pacientes. Estas deben apoyar a los fisioterapeutas y garantizar sus derechos, las cuestiones legales relacionadas con el uso de imágenes y audios y las recomendaciones que hacen a los pacientes a través de las teleconsultas. Es importante que dichas directrices hagan hincapié en el aspecto económico, ya que existe la errónea idea social de que la atención a distancia debe ofrecerse a un precio muy inferior a la presencial, a pesar de que los costes fijos y variables para proporcionar la terapia puedan ser similares (59).

8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

A continuación, se resumen las múltiples limitaciones identificadas a lo largo del estudio, que no han permitido que éste se desarrollara en las condiciones ideales:

El uso del Zoom no ha sido sencillo para una gran parte de los sujetos del estudio, que encontraron múltiples dificultades (por ejemplo: para unirse a la sesión, apagar/encender audio y cámara, colocación correcta del dispositivo para que los pudiéramos controlar, etc). La edad media de la muestra y la poca experiencia con dispositivos electrónicos influyó en la aparición de dichas dificultades. La comunicación en las sesiones online a veces era

complicada, ya que no se contaba con un micrófono adecuado, por lo que las instrucciones no eran claras.

La duración del estudio fue más corta de lo deseado. Esto se debe a que el investigador principal (XMN) participó en el programa ERASMUS en el segundo cuatrimestre. Además, el programa se desarrolló durante el período navideño, por lo que se cancelaron algunas sesiones por festividad.

No existen unas directrices específicas para el empleo de la TR por parte de los profesionales de la salud, ni de los pacientes

Finalmente, es posible que existieran sesgos a la hora de valorar a los sujetos, ya que todos los evaluadores conocían el contenido del estudio. Además, 3 de ellos no tenían experiencia en este tipo de evaluaciones.

9. APLICABILIDAD DEL ESTUDIO

La aplicabilidad de este estudio se fundamenta en su propio carácter experimental, ya que se ha estudiado a una muestra representativa de sujetos mayores con OA de rodilla. Los resultados de esta investigación nos permiten observar que un programa de ET administrado de forma online es igual de eficaz que uno presencial en dicho grupo de sujetos. No obstante, se trata de un estudio piloto y se necesita mayor investigación para poder definir tales resultados como “concluyentes”.

Este estudio piloto nos permite afirmar que cualquier sujeto con unas características similares a las de nuestra muestra podrá beneficiarse en igual medida de nuestro programa si lo recibe de forma online o presencial. Sin embargo, el pequeño tamaño de nuestra muestra, así como su alta especificidad (mayores de 60 años, predominantemente mujeres y vinculados a la Universidad Senior) no nos permite extrapolar dichos resultados a la población general. Tampoco sabemos como serían estos resultados si se mantuviera el programa de ET a largo plazo.

Se espera que este estudio suponga el punto de partida para una investigación más amplia y a largo plazo sobre este método de administración (TR) en esta patología (OA de rodilla), así como en cualquier otra en la que pueda tener utilidad y aportar beneficios a pacientes y fisioterapeutas. También se espera que sirva como base para mejorar los distintos componentes del método de administración.

10. CONCLUSIONES

Un programa de ejercicio terapéutico administrado de forma online es igual de eficaz que uno presencial en cuanto a mejora del dolor, síntomas, discapacidad y calidad de vida, así como mejora de las capacidades físicas (equilibrio, movilidad general y fuerza en miembros inferiores). También es igual de eficaz en cuanto a percepción de cambio y nivel de satisfacción con la intervención.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Standardization of Osteoarthritis Definitions | Osteoarthritis Research Society International (OARSI) [Internet]. [cited 2022 May 7]. Available from: <https://oarsi.org/research/standardization-osteoarthritis-definitions>
2. Luyten FP, Bierma-Zeinstra S, Dell'Accio F, Kraus VB, Nakata K, Sekiya I, et al. Toward classification criteria for early osteoarthritis of the knee. *Semin Arthritis Rheum* [Internet]. 2018 Feb 1 [cited 2022 May 8];47(4):457–63. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28917712/>
3. Musumeci G, Aiello FC, Szychlinska MA, di Rosa M, Castrogiovanni P, Mobasher A. Osteoarthritis in the XXIst Century: Risk Factors and Behaviours that Influence Disease Onset and Progression. *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. 2015 Mar 16 [cited 2022 May 24];16(3):6093. Available from: [/pmc/articles/PMC4394521/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/260439452/)
4. *Histol Histopathol*, Vol 29, Musumeci et al. [Internet]. [cited 2022 May 7]. Available from: https://www.hh.um.es/Abstracts/Vol_29/29_6/29_6_707.htm
5. Chu IJH, Lim AYT, Ng CLW. Effects of meaningful weight loss beyond symptomatic relief in adults with knee osteoarthritis and obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews* [Internet]. 2018 Nov 1 [cited 2022 May 23];19(11):1597–607. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/obr.12726>
6. Bannuru RR, Osani MC, Vaysbrot EE, Arden NK, Bennell K, Bierma-Zeinstra SMA, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2022 May 23];27(11):1578–89. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31278997/>
7. Brosseau L, Taki J, Desjardins B, Thevenot O, Fransen M, Wells GA, et al. The Ottawa panel clinical practice guidelines for the management of knee osteoarthritis. Part one: introduction, and mind-body exercise programs. *Clin Rehabil* [Internet]. 2017 May 1 [cited 2022 May 23];31(5):582–95. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28183188/>
8. Brosseau L, Taki J, Desjardins B, Thevenot O, Fransen M, Wells GA, et al. The Ottawa panel clinical practice guidelines for the management of knee osteoarthritis. Part two: strengthening exercise programs. *Clin Rehabil* [Internet]. 2017 May 1 [cited 2022 May 23];31(5):596–611. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28183213/>

9. Brosseau L, Taki J, Desjardins B, Thevenot O, Fransen M, Wells GA, et al. The Ottawa panel clinical practice guidelines for the management of knee osteoarthritis. Part three: aerobic exercise programs. *Clin Rehabil* [Internet]. 2017 May 1 [cited 2022 May 23];31(5):612–24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28183194/>
10. 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 Feb 1 [cited 2022 May 23];72(2):220–33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31908163/>
11. O'Neill TW, McCabe PS, McBeth J. Update on the epidemiology, risk factors and disease outcomes of osteoarthritis. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2018 Apr 1;32(2):312–26.
12. Constantino de Campos G, Mundi R, Whittington C, Toutounji MJ, Ngai W, Sheehan B. Osteoarthritis, mobility-related comorbidities and mortality: an overview of meta-analyses. *Ther Adv Musculoskelet Dis* [Internet]. 2020 [cited 2022 May 8];12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33488786/>
13. Sergio AD, Basallote G. Agencia de Formación de SEMERGEN. In. Available from: www.manejopractico-paciente.com
14. Murphy L, Helmick CG. The Impact of osteoarthritis in the United States: A population-health perspective: A population-based review of the fourth most common cause of hospitalization in U.S. adults. *Orthopaedic Nursing* [Internet]. 2012 Mar [cited 2022 May 8];31(2):85–91. Available from: https://journals.lww.com/orthopaedicnursing/Fulltext/2012/03000/The_Impact_of_Osteoarthritis_in_the_United_States_.6.aspx
15. Edad Media de la Población por comunidad autónoma, según sexo(3198) [Internet]. [cited 2022 May 27]. Available from: <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=3198#!tabs-grafico>
16. Leech RD, Eyles J, Batt ME, Hunter DJ. Lower extremity osteoarthritis: optimising musculoskeletal health is a growing global concern: a narrative review. *British Journal of Sports Medicine* [Internet]. 2019 Jul 1 [cited 2022 May 10];53(13):806–11. Available from: <https://bjsm.bmj.com/content/53/13/806>
17. Jönsson T, Eek F, Dell'Isola A, Dahlberg LE, Hansson EE. The Better Management of Patients with Osteoarthritis Program: Outcomes after evidence-based education and

- exercise delivered nationwide in Sweden. PLoS ONE [Internet]. 2019 Sep 1 [cited 2022 May 10];14(9). Available from: /pmc/articles/PMC6752869/
18. Skou ST, Roos EM. Good Life with osteoArthritis in Denmark (GLA:D™): evidence-based education and supervised neuromuscular exercise delivered by certified physiotherapists nationwide. BMC Musculoskeletal Disorders [Internet]. 2017 Feb 7 [cited 2022 May 10];18(1):1–13. Available from: /pmc/articles/PMC5297181/
 19. Silva GS, Sullivan JK, Katz JN, Messier SP, Hunter DJ, Losina E. Long-term clinical and economic outcomes of a short-term physical activity program in knee osteoarthritis patients. Osteoarthritis Cartilage [Internet]. 2020 Jun 1 [cited 2022 May 10];28(6):735. Available from: /pmc/articles/PMC7357284/
 20. Verhagen AP, Ferreira M, Reijneveld-van de Vendel EAE, Teirlinck CH, Runhaar J, van Middelkoop M, et al. Do we need another trial on exercise in patients with knee osteoarthritis?: No new trials on exercise in knee OA. Osteoarthritis and Cartilage [Internet]. 2019 Sep 1 [cited 2022 May 9];27(9):1266–9. Available from: <http://www.oarsijournal.com/article/S1063458419310878/fulltext>
 21. Bartholdy C, Juhl C, Christensen R, Lund H, Zhang W, Henriksen M. The role of muscle strengthening in exercise therapy for knee osteoarthritis: A systematic review and meta-regression analysis of randomized trials. Seminars in Arthritis and Rheumatism. 2017 Aug 1;47(1):9–21.
 22. Goh SL, Persson MSM, Stocks J, Hou Y, Welton NJ, Lin J, et al. Relative Efficacy of Different Exercises for Pain, Function, Performance and Quality of Life in Knee and Hip Osteoarthritis: Systematic Review and Network Meta-Analysis. Sports Medicine (Auckland, N.z) [Internet]. 2019 May 1 [cited 2022 May 9];49(5):743. Available from: /pmc/articles/PMC6459784/
 23. American College of Sports Medicine, Kenney WL, Mahler DA, González del Campo Roman P. Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio. Barcelona: Editorial Paidotribo; 1999. .
 24. Schulz JM, Birmingham TB, Atkinson HF, Woehrle E, Primeau CA, Lukacs MJ, et al. Are we missing the target? Are we aiming too low? What are the aerobic exercise prescriptions and their effects on markers of cardiovascular health and systemic inflammation in patients with knee osteoarthritis? A systematic review and meta-analysis. British Journal of Sports Medicine [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2022 May 9];54(13):771–5. Available from: <https://bjsm.bmj.com/content/54/13/771>

25. Skou ST, Roos EM. Physical therapy for patients with knee and hip osteoarthritis: supervised, active treatment is current best practice. *Clin Exp Rheumatol*. 2019 Sep 1;37(5):112–7.
26. Holden MA, Button K, Collins NJ, Henrotin Y, Hinman RS, Larsen JB, et al. Guidance for Implementing Best Practice Therapeutic Exercise for Patients With Knee and Hip Osteoarthritis: What Does the Current Evidence Base Tell Us? *Arthritis Care & Research [Internet]*. 2021 Dec 1 [cited 2022 May 17];73(12):1746–53. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/acr.24434>
27. White DK, Tudor-Locke C, Zhang Y, Fielding R, Lavalley M, Felson DT, et al. Daily walking and the risk of incident functional limitation in knee OA: An observational study. *Arthritis Care Res (Hoboken) [Internet]*. 2014 Sep 1 [cited 2022 May 9];66(9):1328. Available from: [/pmc/articles/PMC4146701/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26564575/)
28. Physical Activity Guidelines for Americans | health.gov [Internet]. [cited 2022 May 27]. Available from: <https://health.gov/our-work/nutrition-physical-activity/physical-activity-guidelines>
29. Bartholdy C, Nielsen SM, Warming S, Hunter DJ, Christensen R, Henriksen M. Poor replicability of recommended exercise interventions for knee osteoarthritis: a descriptive analysis of evidence informing current guidelines and recommendations. *Osteoarthritis and Cartilage [Internet]*. 2019 Jan 1 [cited 2022 May 10];27(1):3–22. Available from: <http://www.oarsijournal.com/article/S1063458418314705/fulltext>
30. Sandal LF, Roos EM, Bøgesvang SJ, Thorlund JB. Pain trajectory and exercise-induced pain flares during 8 weeks of neuromuscular exercise in individuals with knee and hip pain. *Osteoarthritis Cartilage [Internet]*. 2016 Apr 1 [cited 2022 May 10];24(4):589–92. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26564575/>
31. Schäfer AGM, Zalpour C, von Piekartz H, Hall TM, Paelke V. The Efficacy of Electronic Health–Supported Home Exercise Interventions for Patients With Osteoarthritis of the Knee: Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research [Internet]*. 2018 Apr 1 [cited 2022 May 11];20(4). Available from: [/pmc/articles/PMC5945993/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30414444/)
32. Lawford BJ, Delany C, Bennell KL, Hinman RS. “I Was Really Pleasantly Surprised”: Firsthand Experience and Shifts in Physical Therapist Perceptions of Telephone-Delivered Exercise Therapy for Knee Osteoarthritis—A Qualitative Study. *Arthritis Care & Research [Internet]*. 2019 Apr 1 [cited 2022 May 11];71(4):545–57. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/acr.23618>

33. Kanavaki AM, Rushton A, Efstathiou N, Alrushud A, Klocke R, Abhishek A, et al. Barriers and facilitators of physical activity in knee and hip osteoarthritis: a systematic review of qualitative evidence. *BMJ Open* [Internet]. 2017 Dec 1 [cited 2022 May 10];7(12):17042. Available from: [/pmc/articles/PMC5770915/](#)
34. Aitken D, Buchbinder R, Jones G, Winzenberg T. Interventions to improve adherence to exercise for chronic musculoskeletal pain in adults. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. 2010 [cited 2022 May 10];2010(1):39–42. Available from: [/pmc/articles/PMC6769154/](#)
35. Stockwell S, Schofield P, Fisher A, Firth J, Jackson SE, Stubbs B, et al. Digital behavior change interventions to promote physical activity and/or reduce sedentary behavior in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Experimental Gerontology*. 2019 Jun 1;120:68–87.
36. Brophy RH, Fillingham YA. AAOS Clinical Practice Guideline Summary: Management of Osteoarthritis of the Knee (Nonarthroplasty), Third Edition. *J Am Acad Orthop Surg* [Internet]. 2022 May 1 [cited 2022 May 27];30(9):e721–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35383651/>
37. Goff AJ, de Oliveira Silva D, Merolli M, Bell EC, Crossley KM, Barton CJ. Patient education improves pain and function in people with knee osteoarthritis with better effects when combined with exercise therapy: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*. 2021 Jul 1;67(3):177–89.
38. Gay C, Chabaud A, Guilley E, Coudeyre E. Educating patients about the benefits of physical activity and exercise for their hip and knee osteoarthritis. Systematic literature review. *Ann Phys Rehabil Med* [Internet]. 2016 Jun 1 [cited 2022 May 27];59(3):174–83. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27053003/>
39. Nizeyimana E, Joseph C, Louw QA. A scoping review of feasibility, cost-effectiveness, access to quality rehabilitation services and impact of telerehabilitation: A review protocol. *Digital Health* [Internet]. 2022 Feb 1 [cited 2022 May 11];8. Available from: [/pmc/articles/PMC8874157/](#)
40. Gohir SA, Eek F, Kelly A, Abhishek A, Valdes AM. Effectiveness of Internet-Based Exercises Aimed at Treating Knee Osteoarthritis: The iBEAT-OA Randomized Clinical Trial. *JAMA Network Open* [Internet]. 2021 Feb 23 [cited 2022 May 11];4(2). Available from: [/pmc/articles/PMC7903254/](#)

41. Latif-Zade T, Tucci B, Verbovetskaya D, Bialkin E, Ng B, Heddon S, et al. Systematic Review Shows Tele-Rehabilitation Might Achieve Comparable Results to Office-Based Rehabilitation for Decreasing Pain in Patients with Knee Osteoarthritis. *Medicina (Kaunas)* [Internet]. 2021 Aug 1 [cited 2022 May 11];57(8). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34440970/>
42. Chen T, Or CK, Chen J, Kalun Or C. Effects of technology-supported exercise programs on the knee pain, physical function, and quality of life of individuals with knee osteoarthritis and/or chronic knee pain: A systematic review and meta-analysis of random-ized controlled trials. Available from: <https://academic.oup.com/jamia/article/28/2/414/6000401>
43. Negrini S, Kiekens C, Bernetti A, Capecci M, Ceravolo MG, Lavezzi S, et al. Telemedicine from research to practice during the pandemic “instant paper from the field” on rehabilitation answers to the COVID-19 emergency. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2020 Jun 1;56(3):327–30.
44. Abd-Alrazaq A, Hassan A, Abuelezz I, Ahmed A, Mahmood ;, Alzubaidi S, et al. Overview of Technologies Implemented During the First Wave of the COVID-19 Pandemic: Scoping Review. Available from: <https://www.jmir.org/2021/9/e29136>
45. Barney A, Buckelew S, Mesheriakova V, Raymond-Flesch M. The COVID-19 Pandemic and Rapid Implementation of Adolescent and Young Adult Telemedicine: Challenges and Opportunities for Innovation. *The Journal of Adolescent Health* [Internet]. 2020 Aug 1 [cited 2022 May 11];67(2):164. Available from: </pmc/articles/PMC7221366/>
46. Hertzog MA. Considerations in determining sample size for pilot studies. *Research in Nursing and Health*. 2008 Apr;31(2):180–91.
47. Col L, Childs JD, Bsc U. Y-Balance Test: A Reliability Study Involving Multiple Raters. *MILITARY MEDICINE* [Internet]. 2013;178:1264. Available from: <https://academic.oup.com/milmed/article/178/11/1264/4356822>
48. Alghadir A, Anwer S, Brismée JM. The reliability and minimal detectable change of Timed Up and Go test in individuals with grade 1 – 3 knee osteoarthritis. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2015;
49. McAllister LS, Palombaro KM. Modified 30-Second Sit-to-Stand Test: Reliability and Validity in Older Adults Unable to Complete Traditional Sit-to-Stand Testing. *Journal of Geriatric Physical Therapy* [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2022 Jun 15];43(3):153–8. Available from:

- https://journals.lww.com/jgpt/Fulltext/2020/07000/Modified_30_Second_Sit_to_Stand_Test__Reliability.7.aspx
50. Yuenyongviwat V, Duangmanee S, Iamthanaporn K, Tuntarattanapong P, Hongnaparak T. Effect of hip abductor strengthening exercises in knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* [Internet]. 2020 May 7 [cited 2022 Jun 15];21(1):1–7. Available from: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-020-03316-z>
 51. Lund H, Weile U, Christensen R, Rostock B, Downey A, Bartels EM, et al. A randomized controlled trial of aquatic and land-based exercise in patients with knee osteoarthritis. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2008 Feb;40(2):137–44.
 52. Azma K, RezaSoltani Z, Rezaeimoghaddam F, Dadarkhah A, Mohsenolhosseini S. Efficacy of tele-rehabilitation compared with office-based physical therapy in patients with knee osteoarthritis: A randomized clinical trial. *Journal of Telemedicine and Telecare* [Internet]. 2018 Sep 1 [cited 2022 Jun 15];24(8):560–5. Available from: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1357633X17723368?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed
 53. Collins NJ, Prinsen CAC, Christensen R, Bartels EM, Terwee CB, Roos EM. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): systematic review and meta-analysis of measurement properties. *Osteoarthritis and Cartilage* [Internet]. 2016 Aug 1 [cited 2022 Jun 15];24(8):1317–29. Available from: <http://www.oarsijournal.com/article/S1063458416010712/fulltext>
 54. Martinez-Cano JP, Vernaza-Obando D, Chica J, Castro AM. Cross-cultural translation and validation of the Spanish version of the patellofemoral pain and osteoarthritis subscale of the KOOS (KOOS-PF). *BMC Research Notes*. 2021 Dec 1;14(1).
 55. Singh JA, Luo R, Landon GC, Suarez-Almazor M. Reliability and Clinically Important Improvement Thresholds for Osteoarthritis Pain and Function scales: A Multicenter study. *J Rheumatol* [Internet]. 2014 [cited 2022 Jun 15];41(3):509. Available from: </pmc/articles/PMC3943561/>
 56. Shaffer SW, Teyhen DS, Lorenson CL, Warren RL, Koreerat CM, Straseske CA, et al. Y-Balance Test: A Reliability Study Involving Multiple Raters. *Military Medicine* [Internet]. 2013 Nov 1 [cited 2022 Jun 15];178(11):1264–70. Available from: <https://academic.oup.com/milmed/article/178/11/1264/4356822>

57. Lawford BJ, Delany C, Bennell KL, Hinman RS. "I was really sceptical...But it worked really well": a qualitative study of patient perceptions of telephone-delivered exercise therapy by physiotherapists for people with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage* [Internet]. 2018 Jun 1 [cited 2022 May 11];26(6):741–50. Available from: <http://www.oarsijournal.com/article/S1063458418311063/fulltext>
58. Dantas LO, Salvini T de F, McAlindon TE. Knee osteoarthritis: key treatments and implications for physical therapy. *Brazilian Journal of Physical Therapy* [Internet]. 2021 Mar 1 [cited 2022 May 23];25(2):135. Available from: [/pmc/articles/PMC7990728/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3487990728/)
59. Pegorari MS, Ohara DG, Matos AP, C.R. Iosimuta N, T.K. Ferreira V, Carolina P.N. Pinto A. Barriers and challenges faced by Brazilian physiotherapists during the COVID-19 pandemic and innovative solutions: lessons learned and to be shared with other countries. <https://doi.org/10.1080/0959398520201818486> [Internet]. 2020 Oct 2 [cited 2022 May 11];36(10):1069–76. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09593985.2020.1818486>
60. Emery CA, Whittaker JL, Mahmoudian A, Lohmander LS, Roos EM, Bennell KL, et al. Establishing outcome measures in early knee osteoarthritis [Internet]. Available from: www.nature.com/nrrheum
61. Dobson F, Hinman RS, Roos EM, Abbott JH, Stratford P, Davis AM, et al. OARSI recommended performance-based tests to assess physical function in people diagnosed with hip or knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage* [Internet]. 2013 Aug 1 [cited 2022 May 8];21(8):1042–52. Available from: <http://www.oarsijournal.com/article/S1063458413007905/fulltext>

12. ANEXOS

Figura 1. Medidas de resultado recomendadas en la OA de rodilla

PROM	<p>Las medidas de resultados auto reportadas por el paciente se encuentran entre los métodos más utilizados y recomendados para la evaluación de los resultados de la OA y están diseñados para su cumplimentación periódica, e incluyen como resultados básicos el estudio del dolor, de la función y de la calidad de vida.</p> <p>Entre este tipo de medidas, destaca el <i>Knee Injury and Osteoarthritis Score (KOOS)</i> y el <i>Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)</i>. El KOOS incluye todas las preguntas del WOMAC, además de otras adicionales sobre la OA temprana.</p>
Características clínicas	<p>La recomendación para la evaluación de las características clínicas incluye analizar la presencia de sensibilidad a la palpación en la interlínea articular, el estudio de la rigidez, de la crepitación o de la “<i>sensación de ceder</i>”.</p>
Resultados de la función física	<p>En cuanto a las medidas de resultados de la función física, se describen 3 medidas que parecen prometedoras debido a su reproductibilidad, la aceptación por parte de los pacientes, el equipamiento necesario y la poca experiencia necesaria para su realización (60): el “<i>Single Leg Hop test</i>”, el “<i>30” Sit-to-stand test</i>” (30STS) y el “<i>Star Excursion Balance test</i>”; así como la medida de fuerza en el cuádriceps.</p> <p>A su vez, la <i>Osteoarthritis Research Society International</i> recomienda un conjunto básico que incluye otras medidas, como el “<i>6-minute walk test</i>” o el “<i>Timed up-and-go test</i>” (TUAG)(61).</p>
	<p>Dentro de las medidas de resultado modificables relacionadas con el estilo de vida, destacan la adiposidad, la actividad física o la dieta.</p>

<p>Resultados modificables con el estilo de vida</p>	<p>La adiposidad puede evaluarse midiendo el porcentaje de grasa corporal o el índice de masa grasa, utilizando la absorciometría de rayos X de doble energía o el análisis de impedancia bioeléctrica. El índice de masa corporal (IMC) es más factible en el ámbito clínico, aunque tiene limitaciones para su uso en deportistas.</p> <p>Los niveles de actividad física pueden evaluarse utilizando un monitor de actividad física validado o un cuestionario validado si no se dispone de métodos objetivos.</p> <p>Los resultados nutricionales no se sugieren actualmente para su uso en la atención clínica rutinaria; sin embargo, el registro dietético de 3 días proporciona estimaciones fiables de la ingesta de nutrientes.</p> <p>Las medidas de resultado propuestas exclusivamente para el ámbito de la investigación se dividen en 3 grupos: medidas biomecánicas, pruebas de imagen y biomarcadores. Estos 3 grupos de medidas podrían proporcionar información importante en la progresión de la OA, sin embargo, no se recomienda su uso en la práctica clínica debido a la falta de validación, su coste o el riesgo potencial de sobrediagnóstico (60).</p>
---	--

Figura 2. Prescripción general del ET para OA según el ACSM

Componente	Frecuencia (días/sem)	Intensidad	Duración	Actividad
Aeróbico	3-5	40-85%VO2R 12-16 RPE	20-60 minutos	Grandes grupos musculares Bajo estrés articular
Fuerza	2-3	40-60% 1RM Fatiga voluntaria	1 o más series de 10-15 repeticiones	Progresar de isométrica a dinámica (8-10 ejercicios)
Flexibilidad	7	ROM completo con tensión sin dolor	2-3 estiramientos de 15-30 seg	Estiramiento estático de grandes músculos

Sem: semana; VO2R: Consumo de oxígeno de reserva; RPE: Percepción subjetiva del esfuerzo; 1RM: 1 repetición máxima; ROM: Arco de movimiento; Seg: segundos

Figura 3. Cronograma del estudio

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Septiembre 2021	6	7	8	9	10	11	12
	13	14	15	16	17	18	19
	20	21	22	23	24	25	26
	27	28	29	30	1	2	3
Octubre 2021	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17
	18	19	20	21	22	23	24
	25	26	27	28	29	30	31
Noviembre 2021	1	2	3	4	5	6	7
	8	9	10	11	12	13	14
	15	16	17	18	19	20	21
	22	23	24	25	26	27	28
Diciembre 2021	29	30	1	2	3	4	5
	6	7	8	9	10	11	12

	13	14	15	16	17	18	19
	20	21	22	23	24	25	26
	27	28	29	30	31	1	2
Enero 2022	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23
	24	25	26	27	28	29	30

Planteamiento y diseño del estudio
Presentación del estudio en la Universidad Senior
Selección de participantes y valoración inicial
Aleatorización de los sujetos
Intervención
Valoración final

Figura 4. Variables del estudio e instrumentos de medición

Variables	Medida	Herramienta de medición
Variables sociodemográficas		
Edad	Años	Cuestionario de línea base
Sexo	Hombre o mujer	
Variables antropométricas		
Altura	Metros (m)	Tallímetro
Peso	Kilogramos (kg)	Báscula
IMC	kg/m ²	Fórmula IMC
Variables relacionadas con el estilo de vida y factores de comorbilidad		
Actividad física	METS/min*semana	Cuestionario IPAQ
Comorbilidad	Esperanza de vida estimada (años)	Índice de comorbilidad de Charlson (CCI)

Frecuencia cardíaca de reposo	Latidos por minuto	Palpación
		Cronómetro
Frecuencia cardíaca máxima (FCMax)	Latidos por minuto	Fórmula FCMax
Frecuencia cardíaca de reserva (FCres)	Latidos por minuto	Fórmula FCres
Variables relacionadas con el diagnóstico de la OA		
Presencia de dolor en IL (interna y externa) y rótula	Si o no	Examen palpatorio
Intensidad de dolor en IL (interna y externa) y rótula	0-10	Examen palpatorio
		Numerical Rating Scale (NRS)
Presencia de crepitación	Si o no	Examen palpatorio
Signos radiológicos	Si o no	Radiografía
Diagnóstico médico	Si o no	Informe médico
Variables de las medidas de resultado primarias		
Dolor	0-100	Cuestionario KOOS. Subdominio de "Dolor"
		Cuestionario ICOAP ajustado a 100
Rigidez y síntomas	0-100	Cuestionario KOOS. Subdominio de "Rigidez y Síntomas"
Actividades diarias	0-100	Cuestionario KOOS. Subdominio de "Actividades diarias"
Actividades deportivas	0-100	Cuestionario KOOS. Subdominio de "Actividades deportivas, recreacionales"
Calidad de vida	0-100	Cuestionario KOOS. Subdominio de "Calidad de vida"
Resultado KOOS	0-100	Cuestionario KOOS.

		Puntuación total
Variables de las medidas de resultado secundarias		
Equilibrio	Centímetros (cm)	Y-test anterior
		Y-test posteromedial
		Y-test posterolateral
Movilidad general	Segundos (s)	Timed up and go test (TUAG)
Fuerza en miembros inferiores	Repeticiones (reps)	30" sit-to-stand test (30STS)
Variables relacionadas con la satisfacción y percepción de cambio		
Nivel de satisfacción	8 niveles, desde "No estoy seguro" hasta "Completamente mejorado"	Cuestionario final sobre nivel de satisfacción y cambio percibido
Percepción de cambio	8 niveles, desde "No estoy seguro" hasta "Extremadamente satisfecho"	
Variable independiente		
Tipo de intervención	Online o presencial	Grupo Experimental / Grupo Control

IMC: Índice de masa corporal; METS: Equivalentes metabólicos; IL: Interlínea de la articulación femorotibial

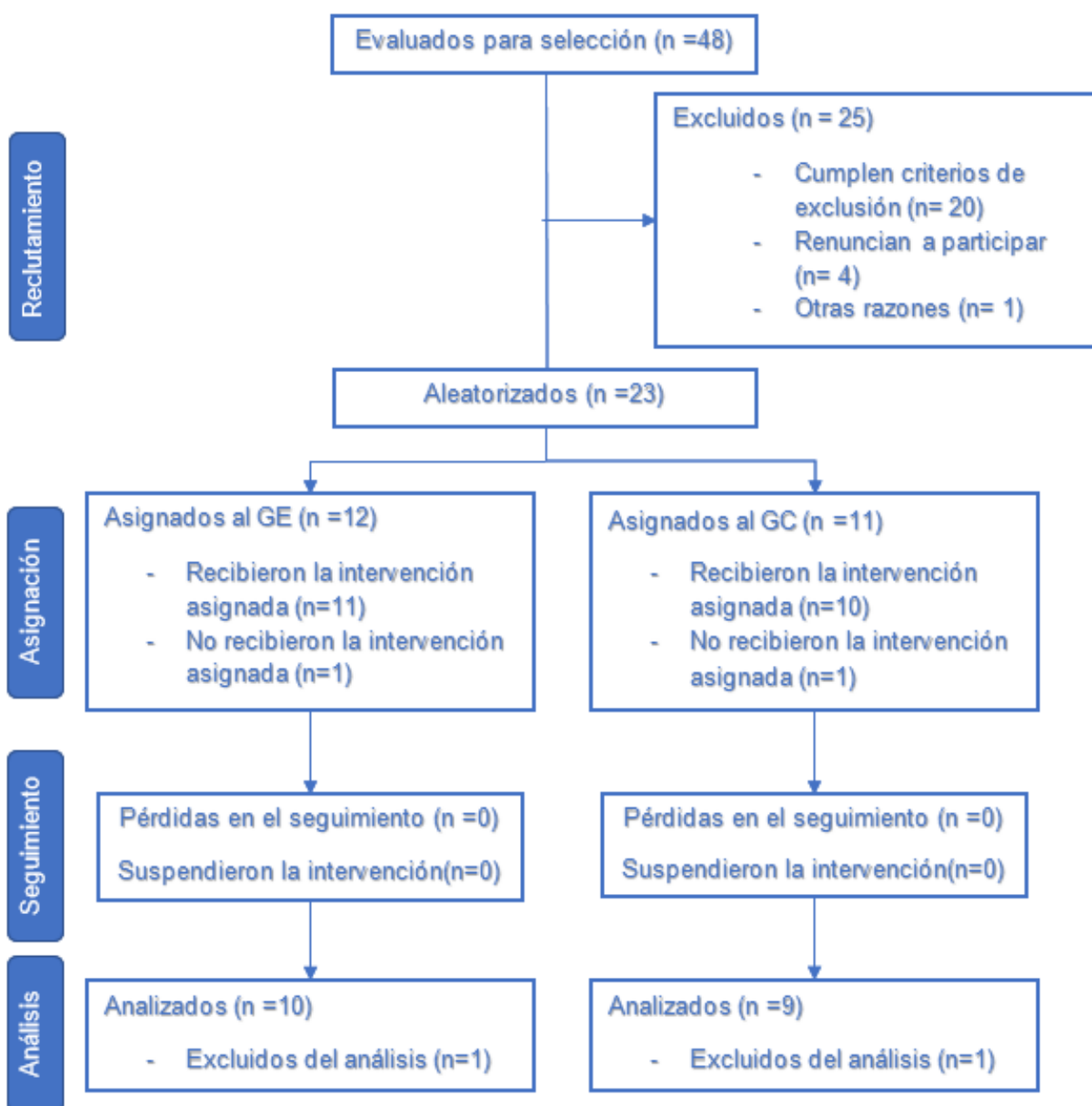
Figura 5. Memoria económica del estudio

Concepto	Precio/unidad (€)	Unidades	Precio total (€)
<i>Material valoraciones</i>			220,75
Báscula	26,22	1	26,22
Tallímetro	118,74	1	118,74
Cronómetro digital	5,99	1	5,99

Cinta aislante	2,75	4	11
Hojas de registro	0,05	840	42
Escalas impresas	0,4	42	16,8
Material sesiones			1869,2
Esterilla	43,99	12	527,88
Thera-Band (rollo)	106,95	1	106,95
Toalla	3,2	12	38,4
Balón hinchable	6	12	72
Almohada	12	12	144
Smartwatch	29,99	1	29,99
Ordenador	869,99	1	869,99
Proyector	79,99	1	79,99
Transportes			248,79
Gasolina 1	13,93/100km	615,5	85,74
Gasolina 2	13,93/100km	668	93,05
Peajes 1	17,5	4	70
Salario fisioterapeutas			2169,1
Sesiones	9,39/hora	81	760,6
Valoraciones	9,39/hora	150	1408,5
Uso de espacios			-
Laboratorio facultad	-	-	-
Aula Náutica UDC	-	-	-
Otros servicios			175,92

Suscripción Zoom premium	13,99/mes	4	55,96
Conexión internet	29,99/mes	4	119,96
TOTAL			4683,76

Figura 6. Diagrama de flujo de la evolución de los participantes a lo largo de las diferentes fases del estudio



GE: grupo experimental; GC: grupo control

Figura 7. Barreras y facilitadores para la realización del ET en sujetos con OA

Dominio	Barrera de ejemplo	Facilitador de ejemplo
Conocimiento	Falta de conocimiento o educación sobre la OA	Haber recibido educación acerca de la OA
Habilidades		Altos niveles de condición física
Identidad social/profesional	Autopercepción de estar "inactivo"	Sentimiento de contribución al estudio que ayudará a otros a largo plazo
Creencias sobre cualidades	Creencias sobre limitaciones por la enfermedad	Bajo nivel de limitaciones físicas auto reportadas
Optimismo	Fatalismo con respecto a la enfermedad	Actitud positiva
Creencias sobre consecuencias	Creencias sobre la enfermedad	Percepción de beneficios con ET
Refuerzo	Ausencia de mejoría con ET	Experiencia personal previa positiva con ET
Intenciones	Ausencia de motivación	Lealtad con el fisioterapeuta
Objetivos	A corto plazo exclusivamente	A corto y largo plazo
Memoria y atención	Olvido	Buena calidad del sueño
Contexto social y fuentes	Uso de ayudas para caminar	Programa online
Influencias sociales	Compromisos familiares	Baja tensión social
Emoción	Ansiedad	Mejora de la depresión
Regulación del comportamiento		Realizar ET a su propio ritmo

Figura 8. Checklist TIDieR

GRUPO	EXPERIMENTAL	CONTROL
Nombre abreviado	Programa de ejercicio terapéutico para sujetos con OA de rodilla	
¿Por qué?	El diseño de la intervención tuvo en cuenta la evidencia disponible para la prevención y el tratamiento de la OA de rodilla y de cadera, (tomando como modelo los programas de referencia a nivel mundial), teniendo en cuenta que la administración en uno de los grupos sería online	
¿Que materiales?	<ul style="list-style-type: none"> • Material para el ejercicio terapéutico <ul style="list-style-type: none"> - Esterilla - Banda elástica - Toalla - Balón hinchable - Almohada - Silla con respaldo - Smartwatch o smartband • Material educativo <ul style="list-style-type: none"> - Píldoras formativas - Escala de Borg y NRS impresas • Plataforma de ejercicio terapéutico <ul style="list-style-type: none"> - Physitrack - Asesoramiento en su uso 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Ordenador/tablet/móvil con webcam y conexión a internet - Zoom - Whatsapp 	<ul style="list-style-type: none"> - Proyector - Whatsapp

<p>¿Qué procedimientos?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reeducación del patrón respiratorio - Movilidad articular (en SEDE, BP y DC) - Aeróbicos (de calentamiento y como parte principal) - Fortalecimiento (de miembros inferiores y de estabilizadores de miembros inferiores) - Funcionales - Estiramientos 	
<p>¿Quién realiza la intervención?</p>	<p>Fisioterapeuta y estudiante del grado de Fisioterapia (4º curso)</p>	
<p>¿Cómo?</p>	<p>Online Grupal (10 personas)</p>	<p>Presencial Grupal (11 personas)</p>
<p>¿Dónde?</p>	<p>Elección del sujeto (preferiblemente, una sala espaciosa, bien iluminada y con buena conexión a internet)</p>	<p>Aula Náutica UDC</p>
<p>¿Cuándo y cuánto?</p>	<p>Cronología y duración</p> <p>11 semanas (comprendidas entre el 9 de noviembre de 2021 y el 21 de enero de 2022) a razón de 2 sesiones semanales</p> <p>18 sesiones en total, de 60 minutos cada una</p> <p>Progresión</p> <p>Se dificulta la posición inicial, y se aumenta la intensidad de los ejercicios a través de un aumento del número de repeticiones, tiempo de contracción y carga (interna y externa) y disminución de los tiempos de descanso.</p> <p>Se prioriza la progresión de un mismo ejercicio por encima del cambio del mismo, dificultándolos mediante cambios en la posición</p>	

Adaptación	Se utilizaron técnicas para facilitar el aprendizaje, como la palpación exteroceptiva individual y las órdenes verbales para todo el grupo.
Modificaciones	Ante la presencia de dolor al realizar un ejercicio, se modifica la posición o se añaden elementos que lo faciliten. En caso de persistir, se cambia el ejercicio. Ante la presencia de dolor al término de la sesión o los días siguientes, se disminuye la carga o se eliminan ejercicios.
¿Cómo de bien? (Planificado)	Se registró la asistencia de los sujetos y el fisioterapeuta los animó a participar en cada sesión.
¿Cómo de bien? (Observado)	La intervención se llevó a cabo según lo previsto y se evaluó desde la perspectiva del participante, basándose en su grado de satisfacción y percepción de los cambios

Tabla 1. Características generales de los sujetos en la línea base

Variable	Total		Grupo experimental		Grupo control		p
	n	Media (DT)	n	Media (DT)	n	Media (DT)	
Edad (años)	21	68,2 (4,3)	11	67,2 (4,5)	10	69,3 (4,0)	0,177
Peso (kg)	21	70,7 (12,6)	11	68,9 (9,9)	10	72,6 (15,3)	0,725
IMC (kg/m ²)	21	28,4 (3,5)	11	28,5 (3,5)	10	28,3 (3,8)	0,888
AF (METS /min*semana)	20	1989,1 (1336,8)	11	2306,9 (1197,4)	10	2627,8 (1037,8)	0,493
	n (%)		n (%)		n (%)		
Sexo:							0,586
Mujeres	18		10 (90,9%)		8 (80,00%)		
Hombres	3		1 (9,1%)		2 (20,00%)		
Nivel AF:							0,129
Bajo	1 (5,0%)		1 (9,1%)		0 (0,0%)		
Moderado	16 (80,0%)		7 (63,6%)		9 (100,0%)		
Alto	3 (15,0%)		3 (27,3%)		0 (0,0%)		

p = resultado de la prueba U de Mann Whitney para determinar diferencias entre grupos; IMC: Índice de Masa Corporal; AF: Actividad física; METS: Equivalentes metabólicos

Tabla 2. Características clínicas de los sujetos relativas al diagnóstico en la línea base

	Total	Grupo experimental	Grupo control	<i>p</i>
Variables	n (%)	n (%)	n (%)	
Diagnóstico de OA:				0,395
Confirmado	11 (52,4)	7 (63,6)	4 (40,0)	
No confirmado	10 (47,6)	4 (36,4)	6 (60,0)	
Localización OA:				0,979
Izquierda	4 (19,0)	2 (18,2)	2 (20,0)	
Derecha	6 (28,6)	3 (27,3)	3 (30,0)	
Bilateral	11 (52,4)	6 (54,5)	5 (50,0)	
Informe médico:				0,670
Si	10 (47,6)	6 (54,6)	4 (40,0)	
No	11 (52,4)	5 (45,4)	6 (60,0)	
Radiografía:				1,000
Si	6 (28,6)	3 (27,3)	3 (30,0)	
No	15 (71,4)	8 (72,7)	7 (70,0)	
Profesional que da el diagnóstico:				0,427
Traumatólogo	6 (28,5)	4 (36,4)	2 (20,0)	
Reumatólogo	3 (14,3)	2 (18,2)	1 (10,0)	
Médico rehabilitador	1 (4,8)	1 (9,1)	0 (0,0)	
No especificado	11 (52,4)	4 (36,4)	7 (70,0)	

Tabla 3. Puntuación de las dimensiones del cuestionario KOOS e ICOAP

Variables	Total		Grupo experimental		Grupo control		p
	n	Media (DT)	n	Media (DT)	n	Media (DT)	
Dimensiones del KOOS:							
Síntomas y rigidez	21	60,4 (20,4)	11	64,9 (14,0)	10	55,4 (25,6)	0,339
Dolor	21	59,0 (16,2)	11	63,4 (16,6)	10	54,1 (14,9)	0,244
Actividades diarias	21	61,2 (13,9)	11	60,3 (14,0)	10	62,2 (14,4)	0,888
Actividades deportivas ¹	21	41,4 (22,4)	11	33,6 (19,0)	10	50,0 (23,7)	0,137
Calidad de vida	21	39,6 (19,6)	11	44,3 (21,4)	10	34,4 (17,0)	0,228
Total	21	52,3 (14,9)	11	53,3 (13,9)	10	51,2 (16,7)	0,725
ICOAP persistente	8	10,6 (4,4)	3	11 (4,6)	5	10,4 (4,8)	0,655
ICOAP intermitente	114	9,0 (3,7)	8	10,0 (4,1)	6	7,7 (2,7)	0,244
ICOAP total	21	10,0 (4,1)	11	10,3 (4,1)	10	9,8 (4,4)	0,672
ICOAP_100	21	22,8 (9,4)	11	23,4 (9,2)	10	22,3 (10,0)	0,672

¹ Función, actividades deportivas y recreacionales; ICOAP_100: ICOAP total ajustado al 100%

Tabla 4. Resultados de las pruebas físicas

Variables	Total		Grupo experimental		Grupo control		p
	n	Media (DT)	n	Media (DT)	n	Media (DT)	
Y-test (cm):							
A	21	51,6 (8,8)	11	47,6 (8,9)	10	56,1 (6,6)	0,024
PM	21	55,1 (10,9)	11	53,2 (7,9)	10	57,1 (13,6)	0,231
PL	21	68,7 (8,3)	11	66,4 (9,3)	10	71,3 (6,5)	0,181
TUAG (s)	21	8,6 (0,9)	11	8,4 (0,6)	10	8,8 (1,2)	0,526
30-STs (reps)	18	♀11,5 (2,8)	11	11,7 (2,5)	10	11,7 (3,1)	0,723
	3	♂13,0 (2,0)					

cm: centímetros; A: Anterior; PM: Posteromedial; PL: Posterolateral; TUAG: Timed up and go test; 30-STs: 30 seconds sit-to-stand test; reps: repeticiones.

Tabla 5. Resultados sobre presencia e intensidad del dolor y de crepitación en las articulaciones femorotibiales y rotuliana durante la exploración palpatoria en la línea base

Variables	Total		Grupo experimental		Grupo control		p
	n (%)		n (%)		n (%)		
Dolor ILI							1,000
Si	16 (76,2)		8 (72,7)		8 (83,3)		
No	5 (23,8)		3 (27,3)		2 (16,7)		
Dolor ILE							0,395
Si	11 (52,4)		7 (63,6)		4 (40,0)		
No	10 (47,6)		4 (36,4)		6 (60,0)		
Dolor rótula ¹							1,000
Si	19 (90,5)		10 (90,9)		9 (90,0)		
No	2 (9,5)		1 (9,1)		1 (10,0)		
Crepitación rótula ¹ izquierda							0,214
Si	18 (85,7)		8 (72,7)		10 (100,0)		
No	3 (14,3)		3 (27,3)		0 (0,0)		
Crepitación rótula ¹ derecha							0,214
Si	18 (85,7)		8 (72,7)		10 (100,0)		
No	3 (14,3)		3 (27,3)		0 (0,0)		
Intensidad dolor (NRS de 0 a 10):	n	Media (DT)	n	Media (DT)	n	Media (DT)	
ILI izquierda	21	3,0 (2,8)	11	2,9 (3,1)	10	3,1 (2,5)	0,453
ILI derecha	21	2,8 (2,7)	11	3,2 (3,3)	10	2,4 (2,0)	0,115
ILE izquierda	21	1,4 (2,3)	11	1,8 (2,4)	10	1,0 (2,3)	0,317
ILE derecha	21	1,9 (2,2)	11	2,4 (2,1)	10	1,3 (2,3)	1,000
Rótula ¹ izquierda	21	3,0 (2,8)	11	3,4 (3,3)	10	2,6 (2,2)	0,870
Rótula ¹ derecha	21	4,0 (2,9)	11	4,1 (3,3)	10	3,8 (2,5)	0,492

ILL: interlínea interna de la articulación femorotibial; ILE: interlínea externa de la articulación femorotibial; ¹articulación rotuliana.

Tabla 6. Resultados para la variable *diferencia* entre la valoración final e inicial para el peso, IMC y nivel de actividad física en la valoración post-intervención

Variable <i>diferencia para:</i>	Total			Grupo experimental			Grupo control			<i>p</i>
	n	Media (DT)	Media na	n	Media (DT)	Media na	n	Media (DT)	Media na	
Peso (kg)	19	-0,6 (1,9)	-0,1	10	-0,7 (1,2)	-0,5	9	-0,4 (2,6)	0,7	0,25
IMC (kg/m ²)	19	-0,3 (0,6)	-0,3	10	-0,4 (0,6)	-0,3	9	-0,3 (0,7)	-0,32	0,62
AF (METS- min*semana)	20	462,2 (1271,9)	372,0	10	137,7 (1329,9)	259,5	9	1037,4 (939,3)	500,0	0,10

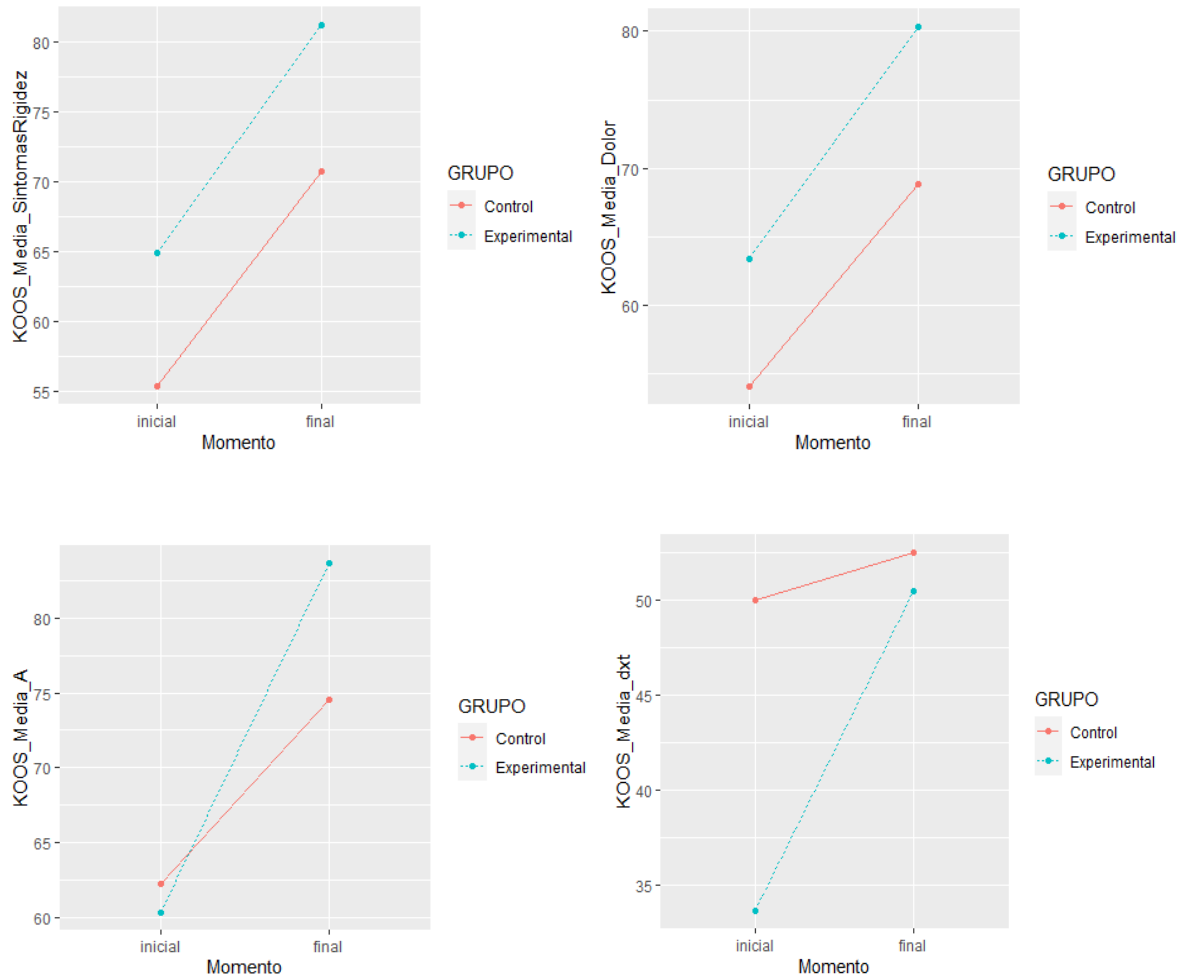
METS: Equivalentes metabólicos

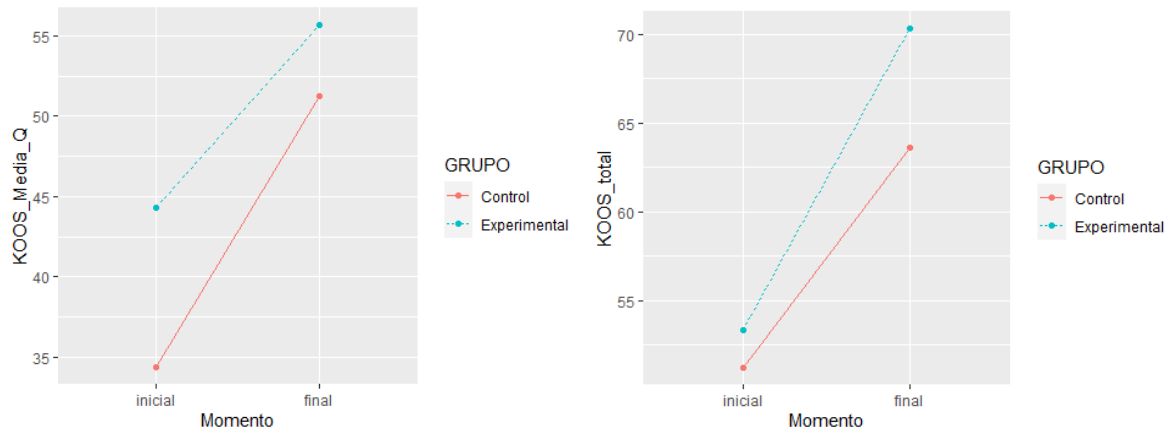
Tabla 7. Resultados para la variable diferencia entre la valoración final e inicial para todas las dimensiones del cuestionario KOOS e ICOAP

	Total			Grupo experimental			Grupo control			p
	n	Media (DT)	Mediana	n	Media (DT)	Mediana	n	Media (DT)	Mediana	
<i>Diferencia en las dimensiones del KOOS:</i>										
Síntomas y rigidez	21	15,8 (15,9)	16,1	11	16,2 (14,6)	17,9	10	15,4 (18,0)	16,1	0,94
Dolor	21	15,9 (13,0)	17,1	11	16,9 (15,3)	19,6	10	14,8 (10,6)	15,6	0,73
Actividades diarias	21	18,1 (12,5)	17,6	11	23,4 (12,0)	23,5	10	12,4 (10,8)	12,5	0,05
Actividades deportivas ¹	21	10,0 (21,5)	10,0	11	16,8 (21,8)	10,0	10	2,5 (19,5)	0,0	0,10
Calidad de vida	21	14,0 (21,0)	12,5	11	11,4 (21,8)	18,8	10	16,9 (20,8)	12,5	0,70
Total	21	14,8 (12,3)	12,7	11	17,0 (13,3)	15,6	10	12,4 (11,4)	11,3	0,67
ICOAP persistente	20	-3,0 (4,5)	0,0	11	-2,7 (4,9)	0,0	9	-3,3 (4,3)	0,0	0,66
ICOAP intermitente	20	-3,4 (5,4)	-3,0	11	-4,2 (6,3)	-6,0	9	-2,3 (4,0)	-1,0	0,19
ICOAP total	20	-6,4 (3,9)	-6,5	11	-6,9 (3,5)	-7,0	9	-5,7 (4,3)	-6,0	0,52
ICOAP ajustado a 100 (%)	20	-14,4 (8,8)	-14,9	11	-15,6 (8,0)	-15,9	9	-12,9 (10,0)	-13,9	0,60

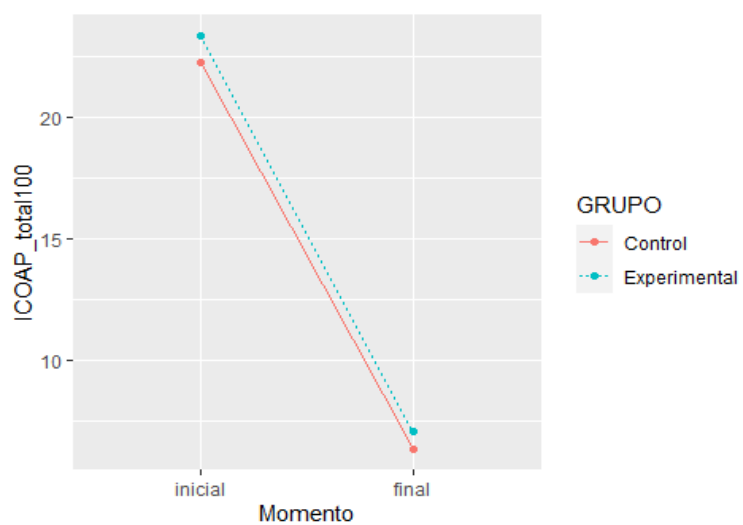
¹ Función, actividades deportivas y recreacionales

Figura 1. Resultados relativos a la valoración pre y post-intervención para el grupo control y el grupo experimental, para las dimensiones del KOOS y su total





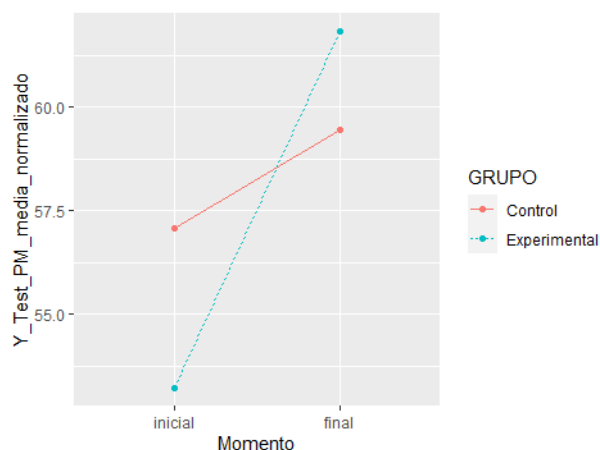
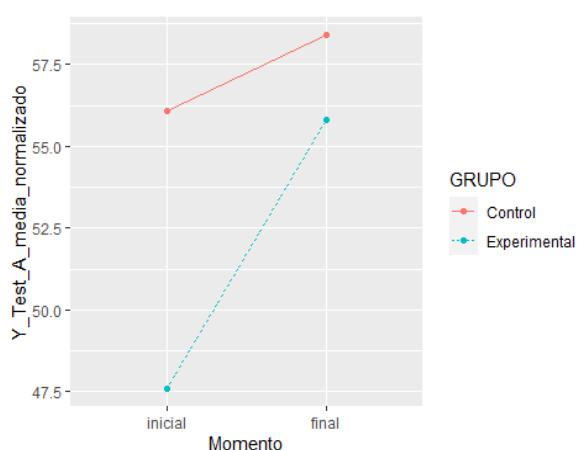
Gráfica 1. Resultados relativos a la valoración pre y post-intervención para el grupo control y el grupo experimental, para las dimensiones del KOOS y su total

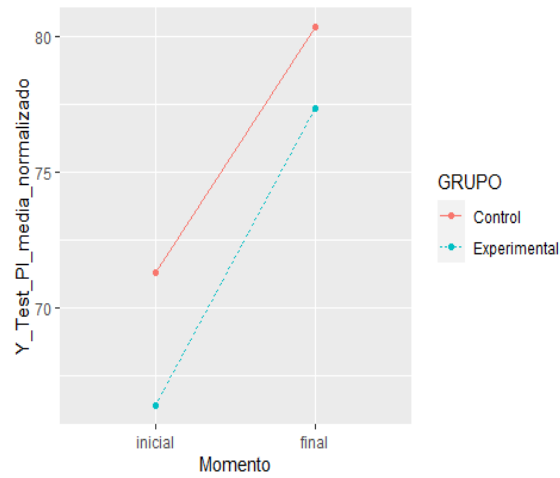


Gráfica 2. Resultados relativos a la valoración pre y post-intervención para el grupo control y el grupo experimental, para la variable ICOAP total ajustado a 100

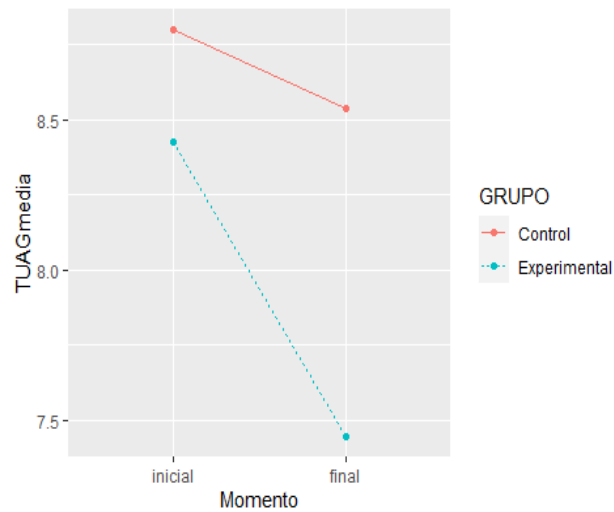
Tabla 8. Resultados para la variable diferencia entre la valoración final e inicial para las pruebas físicas

Variable	Total			Grupo experimental			Grupo control			p
	n	Media (DT)	Mediana	n	Media (DT)	Mediana	n	Media (DT)	Mediana	
Diferencia en las medidas de resultado secundarias										
Y-test (cm):										
Anterior	19	5,7 (7,7)		10	8,3 (9,0)	7,6	9	2,9 (5,1)	2,6	0,10
Posteromedial	19	6,2 (9,8)		10	8,8 (11,0)	4,8	9	3,2 (7,7)	7,7	0,46
Posterolateral	19	9,7 (9,3)		10	10,7 (1,0)	6,1	9	8,7 (8,9)	9,4	0,62
TUAG Test (s)	19	-0,6 (0,9)		10	-0,9 (0,5)	-0,8	9	-0,1 (1,0)	-0,2	0,03
Sit to stand Test (reps)	19	1,1 (1,9)		10	1,1 (2,3)	1,5	9	1,0 (1,4)	1,0	0,84

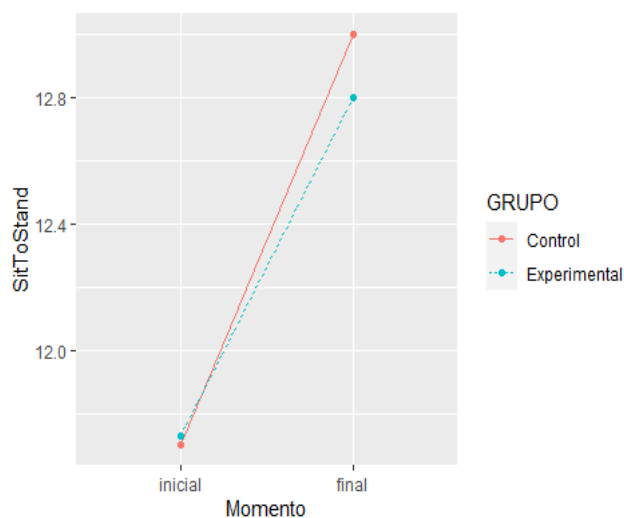




Gráfica 3. Resultados relativos a la valoración pre y post-intervención para el grupo control y el grupo experimental, para las tres direcciones del Y-Test



Gráfica 4. Resultados relativos a la valoración pre y post-intervención para el grupo control y el grupo experimental, para el TUAG



Gráfica 5. Resultados relativos a la valoración pre y post-intervención para el grupo control y el grupo experimental, para el 30STS

Tabla 9. Percepción de cambio y satisfacción

Variables	Grupo control	Grupo experimental	p
	n (%)	n (%)	
Percepción de cambio			1,000
No estoy seguro	0 (0,0)	0 (0,0)	
Peor que nunca	0 (0,0)	0 (0,0)	
Mucho peor	0 (0,0)	0 (0,0)	
Ligeramente peor	0 (0,0)	0 (0,0)	
Sin cambios	1 (9,1)	1 (10,0)	
Ligeramente mejor	4 (36,4)	3 (30,0)	
Mucho mejor	6 (54,5)	6 (60,0)	
Completamente mejorado	0 (0,0)	0 (0,0)	
Satisfacción			0,809
No estoy seguro	0 (0,0)	1 (11,1)	
Extremadamente insatisfecho	0 (0,0)	0 (0,0)	
Muy insatisfecho	0 (0,0)	0 (0,0)	
Algo insatisfecho	0 (0,0)	0 (0,0)	
Ni satisfecho ni insatisfecho	0 (0,0)	0 (0,0)	

Algo satisfecho	0 (0,0)	0 (0,0)	
Muy satisfecho	6 (60,0)	4 (44,4)	
Extremadamente satisfecho	4 (40,0)	4 (44,4)	

ANEXO 1. Evaluación pre-intervención

Registro de las variables sociodemográficas, de las variables relacionadas con el estilo de vida y factores de comorbilidad

Para el registro de estos datos se elaboró un *cuaderno de evaluación* que incluía preguntas relativas a la fecha de nacimiento y sexo; así como las versiones abreviadas del Cuestionario Internacional de la Actividad Física (IPAQ) (ANEXO 4 **Error! Reference source not found.**), y del Índice de Comorbilidad de Charlson (ICC) (ANEXO 5 **Error! Reference source not found.**), ambos auto cumplimentables, pero se realizaron con la ayuda de una de las fisioterapeutas evaluadoras.

El ICC es un método simple, fácilmente aplicable y válido. Es un índice ponderado que tiene en cuenta el número y la gravedad de la patología de base para la clasificación de las condiciones comórbidas. El nivel de actividad física se midió a través del IPAQ (ANEXO 4 **Error! Reference source not found.**). Tal como se refleja en la Figura 4, la puntuación se expresa en METs-minutos/semana; y permite clasificar la actividad física como baja, moderada o alta. Para el cálculo de las puntuaciones se siguieron las indicaciones de la guía para su procesamiento y análisis.

También se administraron un conjunto de cuestionarios autoadministrados: KOOS e ICOAP, que, aunque están diseñados para responderse de forma autónoma, fueron completados ante la presencia de un investigador, para solventar posibles dudas o problemas.

Medición de las variables antropométricas y de frecuencia cardíaca

Los sujetos fueron pesados y tallados en el laboratorio, empleando una báscula analógica y un tallímetro portátil, sin zapatos y solicitando retirar las prendas más pesadas.

Una vez obtenidos los datos se les preguntaba si se sentían identificados con los valores registrados, para minimizar los errores posibles en el proceso. A través de estos dos datos, se calculó posteriormente el Índice de Masa Corporal (IMC), a través de la fórmula kg/m^2 .

Se registró asimismo la frecuencia cardíaca de reposo (FC) a través de la medición de las pulsaciones en cuello o muñeca durante 1 minuto, tras haber permanecido 5 minutos de reposo en una posición de decúbito-supino. A partir de ésta y con la ayuda de fórmulas se calcularon: la frecuencia cardíaca máxima (FCMax), la frecuencia cardíaca de reserva (FCres) y los rangos de frecuencia cardíaca correspondientes al trabajo aeróbico moderado e intenso.

Registro de variables relativas a la situación clínica de la OA

En esta fase intervinieron las dos fisioterapeutas evaluadoras y el reumatólogo colaborador en el proyecto. Se preguntó a cada participante si contaba con un diagnóstico de OA de rodilla (confirmado/pendiente de confirmación); qué profesional había emitido el diagnóstico; en qué rodilla/s presentaba la OA (derecha/izquierda/ambas); si contaba con una radiografía (si/no); y si disponía de informe médico (si/no). En caso de contar con radiografía y/o informe, se solicitaba si podían facilitarlos para su revisión por parte de un reumatólogo; quién determinó finalmente si los participantes cumplían los criterios de selección.

Se realizó además la exploración palpatoria de ambas rodillas. Durante el examen palpatorio se evaluó la presencia de sensibilidad/dolor (si/no) e intensidad del mismo -con la *Numeric Rating Scale for Pain* (NRS) en 3 regiones anatómicas: interlínea interna femorotibial, interlínea externa femorotibial y articulación rotuliana. En esta última articulación se evaluó además la presencia de crepitación (si/no). Dicho examen palpatorio fue realizado por la segunda fisioterapeuta evaluadora y experimentada en dichas pruebas. La NRS es una versión segmentada de la EVA, en la que el paciente selecciona el número entero que mejor refleje la intensidad de su dolor, habitualmente “en las últimas 24 horas” o la intensidad media de 0 a 10, donde el 0 representa “ningún dolor” y el 10, “el peor dolor imaginable” (135).

Imagen 1. Exploración palpatoria de la rodilla



Medidas de resultado primarias

Se corresponden a las puntuaciones de los cuestionarios autoadministrados (KOOS), e *Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain Score (ICOAP)*

El KOOS se encuentra entre los cuestionarios más empleados y recomendados para la evaluación periódica de los resultados de la OA(34,125). Cuenta con 5 dimensiones sobre: dolor (9 ítems); rigidez y otros síntomas (7 ítems), función y vida diaria (17 ítems); función deportiva y recreativa (5 ítems); y sobre calidad de vida relacionada con la rodilla (4 ítems) durante los últimos 7 días. Las opciones de respuesta se puntúan desde 0 (“Sin problemas”) hasta 4 (“Problemas extremos”), siendo la puntuación de la escala la suma del total de los ítems individuales. Las puntuaciones se transforman en una escala de 0 a 100, donde 0 indica “problemas extremos” de rodilla y 100 indica que no hay problemas de rodilla. (126). El KOOS cuenta con unas propiedades psicométricas aceptables y con una excelente validez de contenido y de constructo y consistencia interna(127,128). Dado que la puntuación de este cuestionario se empleó como criterio de inclusión en la fase de elegibilidad de los participantes; fue autoadministrado a través de un formulario *Forms*, pero supervisado por una de las fisioterapeutas evaluadoras

El cuestionario ICOAP es una medida multidimensional específica para la OA, que evalúa de forma exhaustiva el dolor en personas con OA de rodilla y cadera, ya que mide su intensidad, frecuencia e impacto en el estado de ánimo, el sueño y la calidad de vida, independientemente del dolor en la función física. Está compuesto por 11 ítems: 5 que miden el dolor constante y 6 que miden el dolor intermitente en la última semana, además de 2

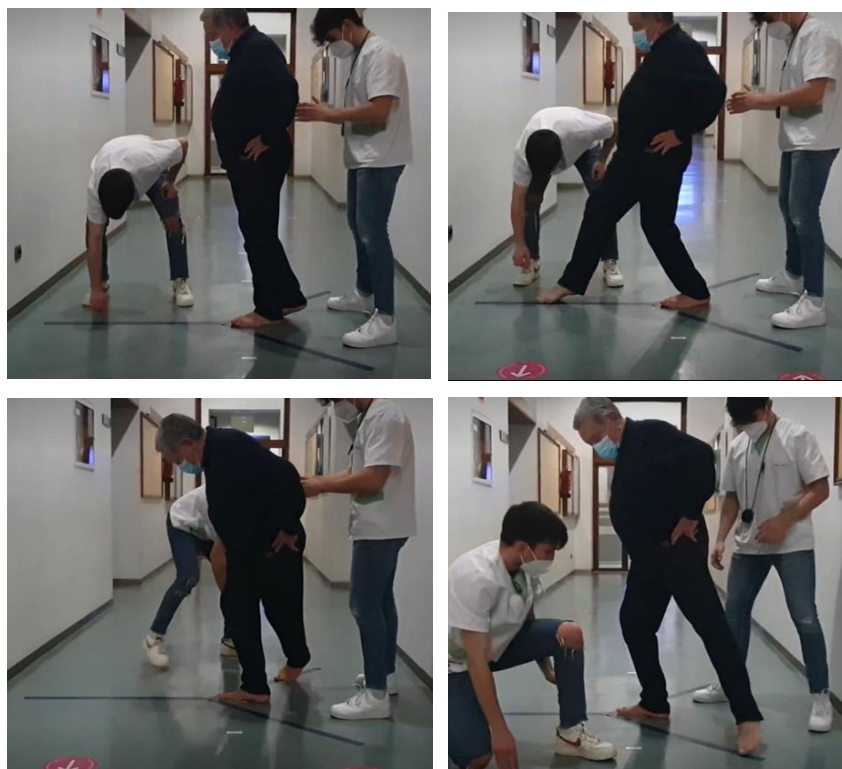
preguntas complementarias que evalúan la imprevisibilidad del dolor intermitente cuando está presente. Todos los ítems tienen 5 niveles de respuesta, que van desde 0 (“en absoluto”) hasta 4 (“muchísimo”). El cálculo total oscila entre 0-44; y se extrapola a 100 siguiendo la fórmula: puntuación total/44x100; donde 100 representa la peor situación de dolor. (129). Tiene una excelente validez de contenido y consistencia interna (130), así como validez transcultural(131).

Medidas de resultado secundarias

Se corresponden a distintos componentes físicos, que fueron medidos a través de las pruebas citadas previamente: (i) el equilibrio, a través del Y-Test; (ii) la movilidad general a través del *Timed Up and Go test* (TUAG), y (iii) la fuerza muscular en miembros inferiores, a través del 30 seconds sit-to-stand test (30STS) (70,136).

Se realizó el Star Excursion Balance test modificado, también conocido como Y-Test, debido a la redundancia e ineficiencia que ha demostrado la prueba original (Imagen 2). Este test evalúa los límites dinámicos de la estabilidad y el equilibrio asimétrico en tres direcciones (anterior, posteromedial y posterolateral) y no en 8, tal como fue diseñado el test original. Ha demostrado una gran fiabilidad interobservador, incluso en evaluadores con poca experiencia (138). Se pegaron en el suelo 3 cintas en sentido anterior, posteromedial y posterolateral, formándose un ángulo de 120° entre ellas. El sujeto apoya un pie en la intersección formada entre las 3 líneas, con el primer dedo en el extremo distal de la intersección. Mientras se mantiene la posición monopodal, con la extremidad libre se siguen las tres direcciones en el siguiente orden: anterior-posteromedial-posterolateral, tratando de tocar el punto más lejano en la línea con el primer dedo, pero sin apoyar el pie. Después de un ensayo de prueba inicial, se realizaron tres ensayos consecutivos con cada pierna, registrando los tres valores y calculando la media de estos. Los ensayos se descartaron y repitieron si el sujeto no mantenía la postura monopodal, si no contactaba en el suelo en el alcance, si apoyaba el pie o si no devolvía el pie de alcance a la posición inicial antes de pasar a la siguiente dirección. Se permitió a los participantes un máximo de 6 ensayos para cada dirección de alcance, para obtener 3 ensayos exitosos (139).

Imagen 2. Valoración del Y-Test en dirección Anterior, Posteromedial y Posterolateral



El *Timed Up and Go test* (TUAG) es una prueba adecuada para el uso clínico en individuos con OA de rodilla, con una fiabilidad inter e intraobservador excelentes y un cambio mínimo detectable adecuado (140). Se correlaciona fuertemente con la velocidad de la marcha en sujetos mayores con OA de rodilla, así como con la gravedad radiológica de la enfermedad (141). Para su ejecución (Imagen 3), se utilizó una silla sin reposabrazos, con una altura de asiento de unos 43 cm y puntas de goma en las patas, que se apoyó en una pared para evitar que se moviera durante la prueba. Se colocó un cono a 3 metros del borde delantero de la silla. Los pacientes se sentaron con la espalda apoyada en el respaldo, los brazos apoyados en los muslos, y se les dieron instrucciones generales sobre la tarea, incluyendo caminar a una velocidad normal y no rápida. La prueba consiste en levantarse de la silla, caminar 3 metros, girar 180° por fuera del cono, volver a la silla y sentarse. El tiempo de la prueba comienza con la palabra "vamos" y termina cuando el participante se sienta. Se realizó un ensayo previo a la prueba y si se cometía un error claro, se pedía que repitieran la prueba (142).

Imagen 3. Valoración del TUAG



Para realizar el 30STS (Imagen 4), se utilizó una silla sin reposabrazos, con una altura de asiento de unos 43 cm y puntas de goma en las patas, que se apoyó en una pared para evitar que se moviera durante la prueba. La prueba comenzó con los participantes sentados en el centro de la silla, con la espalda recta, los pies separados aproximadamente a la altura de los hombros y colocados en el suelo en un ángulo ligeramente retrasado con respecto a las rodillas. Los brazos estaban cruzados por las muñecas y se mantenían contra el pecho. A la señal de "ya", el participante se ponía de pie (con el cuerpo erguido y recto) y luego volvía a la posición inicial de sentado. Se animó a los participantes a que completaran el mayor número posible de levantamientos completos dentro de un límite de tiempo de 30 segundos. Se le indicó al participante que se sentara completamente entre repeticiones. Mientras se supervisaba la actuación del participante para garantizar una forma adecuada, el evaluador contaba en silencio la realización de cada repetición. Se realizó una demostración por parte del evaluador de una repetición para comprobar la ejecución correcta, seguida de la prueba. La puntuación fue el número total de repeticiones efectuadas correctamente en 30 segundos. No se contabilizaron las repeticiones ejecutadas incorrectamente (50,137).

Imagen 4. Valoración del 30STS



Mediciones complementarias durante todo el periodo de la intervención

Previamente al inicio de la intervención se realizó una fase de asesoramiento y formación sobre cómo utilizar un smartwatch o una pulsera inteligente para medir la media de pasos diarios y/o semanales; así como la FC. Se sugirió la adquisición de un dispositivo de este tipo para aquellas personas que no lo tenían y se prestó ayuda, a quién la requirió, para su adquisición y manejo de las funcionalidades básicas. Una vez iniciada la intervención, se pidió a cada participante, que registrase la media de pasos y el peso corporal semanalmente; datos que enviaban de forma individual, vía WhatsApp, a la investigadora principal.

ANEXO 2. Diseño y aplicación de la intervención

A modo de sesión de línea base, se citó a los participantes de cada grupo a una sesión presencial para explicar todo lo relativo a la dinámica de la intervención. En esta sesión se explicó en detalle la dinámica que seguiría el programa; y se hizo énfasis en la importancia de los parámetros de dosificación /progresión del programa a partir del registro de datos obtenidos con ayuda de la escala modificada de Borg, la escala numérica del dolor y de la frecuencia cardíaca. Se les administraron ambas escalas impresas.

A los sujetos del grupo *online* se les explicó y enseñó el manejo de *Zoom*. Se comprobó con cada participante que lo tenían instalado en sus dispositivos móviles, se hizo una demostración de una conexión a una sesión; y se resolvieron todas las dudas que fueron surgiendo. Aun así, se dejó abierta la opción de si alguien necesitaba refuerzo con el uso del *Zoom* o del reloj/pulsera inteligente podían solicitar resolverlo presencialmente en una hora previamente concertada, fuera de las sesiones programadas para la intervención.

Durante la sesión (al inicio, tras fase aeróbica y al final) se realizaba el registro de varios datos. Al inicio se preguntaba a cada participante sobre dolor (a través de la NRS) y posibles efectos adversos ocurridos tras la última sesión; e intensidad del dolor (NRS) en ese momento. A lo largo de cada sesión se solicitaba el registro de la FC en 3 ocasiones: al inicio, inmediatamente después del ejercicio más demandante a nivel cardiovascular, y después de la vuelta a la calma, esto es, al finalizar la sesión. Este dato era obtenido a partir de la medición del reloj/banda inteligente que portaban. Al final de la sesión, se preguntaba sobre intensidad del dolor en ese momento (NRS) y el nivel de esfuerzo percibido en esa sesión (a través de la escala modificada de Borg: de 0 a 10). En el grupo presencial, estos datos eran tomados *in situ*; y en el grupo online, se pedía que los anotasen en una hoja para una vez finalizada la sesión fuesen enviados, vía WhatsApp, a la investigadora principal.

Las sesiones presenciales se realizaron en el Aula Náutica de la UDC, situada en el puerto marítimo de A Coruña. Esta localización se eligió debido a la dificultad para acceder a la Facultad de Oza, aspecto que fue manifestado por parte de los sujetos tras asistir a la valoración inicial. Además, dicha aula reunía las condiciones necesarias en cuanto a espacio y luminosidad. Tras solicitud oficial a la Sección de Inventario y Patrimonio de la UDC para tener acceso a dicha aula éste fue concedido en las siguientes franjas horarias, durante las que se realizaron las sesiones: martes de 17:00h a 19:15h y viernes de 16:00h a 18:15h. Ambos días se seguía la misma dinámica: se realizaba primero la sesión vía *online* (1h), se dejaba un margen de 15 minutos; para posteriormente realizar la sesión presencial (1h).

El material empleado para las sesiones (considerando 1 unidad para cada sujeto), adquirido a través de la Facultad, fue el siguiente: esterilla, banda elástica, toalla, balón pequeño hinchable y almohada, además de sillas con respaldo que estaban previamente en

el aula. A los sujetos del grupo *online* se les entregó una banda elástica el día de la valoración inicial, y se sugirió emplear un material similar que encontrasen en sus casas. Se sugirió exclusivamente la compra del balón.

Al final de las sesiones, se administró material educativo en forma de *píldoras formativas*, en las que se trataron los temas principales recomendados en la literatura científica. Este material fue diseñado y administrado por la investigadora principal y se apoyaba en presentaciones de Power Point, que fueron proyectadas en la pared de la sala (grupo presencial) o directamente compartidas en la reunión de *Zoom* (grupo *online*).

Entre los contenidos de estas píldoras formativas se incluyó información básica acerca de la OA: causas, factores de riesgo, mecanismos de la enfermedad, importancia de la actividad física y consecuencias de la inactividad, tratamientos eficaces e ineficaces y estrategias de afrontamiento y gestión de la enfermedad.

Se explicó la importancia de la respiración diafragmático-abdominal. Se explicó brevemente qué es el diafragma, dónde está y su papel en la respiración. Se definió la respiración abdomino-diafragmática y se mostró su “técnica correcta” de una forma teórica y práctica. También se explicó la implicación de esta en el resto de los sistemas del cuerpo, especialmente en el funcionamiento del sistema nervioso parasimpático.

Otro tema al que se le otorgó una importancia prioritaria y en el que se hizo gran hincapié fue sobre la *neurociencia del dolor*. Se definió el dolor, y la implicación del cerebro en la generación y modulación de este.

Se trataron las normas básicas del ET, dejando claro que los efectos de este llegan a medio/largo plazo y la importancia de controlar la fatiga y las molestias. Se les explicó que el ET ofrece una amplia gama de posibilidades que permite tener en cuenta las preferencias personales de los sujetos, preferiblemente bajo supervisión de un fisioterapeuta. Se reforzó el mensaje de la importancia de incluir el ejercicio como un hábito en nuestra rutina diaria, con sesiones cortas incluso de 20-30 minutos.

Durante estas *píldoras formativas* también se abordó la importancia de una correcta ejecución técnica de los ejercicios y de la posibilidad de incluir modificaciones individuales para su realización sin dolor o minimizando éste, especialmente de aquellos ejercicios que generaban más molestias (por ejemplo, la sentadilla isométrica apoyado en la pared).

Incidencias durante el desarrollo del programa: debido a que algunas de las sesiones coincidieron durante el período navideño y tuvieron que ser suspendidas; se sugirió y animó a los participantes de ambos grupos a la realización autónoma de tales sesiones haciendo uso de la App "*Physitrack*". La investigadora principal creó un perfil individual para cada participante y asignó un programa de ET abreviado a partir del programa matriz. Cada sujeto disponía de un video mostrando la ejecución de cada ejercicio; así como de las indicaciones sobre la dosis. Se solicitó asimismo el registro de la actividad, si ésta era ejecutada. Previamente al periodo navideño, se les enseñó, paso por paso, cómo instalar y usar esta aplicación móvil, resolviendo todas las posibles dudas.

Características específicas de la intervención en modalidad *online*

Las sesiones *online* se llevaron a cabo usando un ordenador con acceso a internet, a través de *Zoom*, ya que, tal y como se justifica en el apartado de introducción, es una de las plataformas de videoconferencias de referencia en *telesalud*. Con 1 hora de antelación, se enviaba un enlace directo a la reunión de *Zoom*. Dicho enlace, junto a la contraseña de la reunión, se enviaba por *WhatsApp*, a través de un grupo en el que se encontraban todos los integrantes del grupo *online*, o bien por correo electrónico, si es que alguien solicitaba esta opción. Los sujetos podían conectarse a la reunión a través de su teléfono móvil, tablet u ordenador, siempre y cuando se tuviera acceso a internet.

Durante la sesión, uno de los investigadores (XMN) encendía la cámara del ordenador y guiaba la sesión, realizando el programa; a la vez que otra investigadora (BRR) se conectaba también a la sesión, con el objetivo de solucionar posibles problemas técnicos o de conexión; a la vez que supervisaba la ejecución del programa por parte de cada participante y daba el *feedback* correspondiente. Se pedía a los participantes que mantuvieran la cámara encendida durante toda la sesión para poder supervisarlos y corregirlos en caso de ser necesario. Sin

embargo, se les apagaba el micrófono para evitar interferencias sonoras, pudiendo encenderlo en caso de tener alguna duda o sugerencia.

Características específicas de la intervención en modalidad presencial

Los sujetos acudían al Aula Náutica, dónde los investigadores habían llevado a cabo la sesión *online* previamente. En los 15 minutos entre sesiones, se preparaba el material necesario para dicha sesión. La sesión era guiada por ambos investigadores, que supervisaban y corregían a los participantes.

ANEXO 3. Cuestionario de elegibilidad. Criterios de inclusión o exclusión en el estudio

Estudio piloto sobre ARTROSIS DE RODILLA
Investigadores: Profa. Dra. Beatriz Rodríguez Romero, Profa. Isabel Raposo Vida, Prof. Dr. Javier de Toro Santos, Xosé Méndez Novo (alumno de cuarto del Grado de Fisioterapia).
Muchas gracias por su interés en este estudio. Estamos buscando personas con artrosis o dolor mecánico de rodilla para participar en un estudio piloto de investigación sobre el efecto de una intervención de fisioterapia en la reducción del dolor, en la mejora de la funcionalidad y de la calidad de vida. El estudio consiste en la realización de una serie de pruebas físicas de valoración y de una intervención de fisioterapia basada en el ejercicio terapéutico, y dirigido por un fisioterapeuta. Se crearán 2 grupos, y de forma aleatoria será asignado/a a uno de ellos, que recibirá la intervención bien en la Facultad de Fisioterapia o bien a través de Zoom.

<p>Su privacidad se mantendrá en todo momento durante la participación en el estudio y se respetará rigurosamente la confidencialidad de los datos de carácter personal y de salud.</p> <p>Si tiene cualquier cuestión relacionada con el estudio no dude en ponerse en contacto con nosotros a través del email de las profesoras Dra. Beatriz Rodríguez-Romero e Isabel Raposo Vidal a través de las direcciones de email: beatriz.romero@udc.es; Isabel.raposo.vidal@udc.es Este cuestionario le llevará, aproximadamente, 15 minutos completarlo. Muchas gracias por su tiempo</p>	
1. Por favor seleccione una de las opciones para avanzar en el cuestionario inicial:	a. Consiento contestar al cuestionario inicial
	b. NO consiento contestar al cuestionario inicial
2. Tiene usted 50 o más años	a. Sí
	b. No
3. Ha sido usted diagnosticado/a de fibromialgia y/o síndrome de fatiga crónica	a. Sí
	b. No
4. Lleva usted una prótesis de rodilla y/o de cadera	a. Sí
	b. no
5. Tiene usted actualmente secuelas de dolor y/o fatiga tras haber pasado el COVID-19	a. Sí
	b. No
	a. Sí

6. Tiene usted alguna contraindicación médica para la práctica del ejercicio terapéutico y/o actividad física en general	b. No
7. Participa usted actualmente o lo ha hecho en los últimos 6 meses en un programa de ejercicio terapéutico o actividad física dirigida que dure más de 1 hora y media a la semana	a. Sí
	b. No
<p>8. Cuestionario KOOS:</p> <p>5 preguntas sobre síntomas</p> <p>2 preguntas sobre rigidez articular</p> <p>9 preguntas sobre dolor</p> <p>17 cuestiones sobre actividades cotidianas</p> <p>5 preguntas sobre práctica de deporte o recreacionales</p> <p>4 cuestiones sobre calidad de vida</p>	
<p><input type="checkbox"/> LO SENTIMOS</p> <p>No cumple los criterios de selección para participar en nuestro estudio. Muchas gracias igualmente por el interés mostrado en el mismo.</p>	<p><input type="checkbox"/> MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN</p> <p>Le informamos que cumple algunos de los criterios necesarios para ser incluido en nuestro estudio y en breve contactaremos con usted para continuar las pruebas de valoración.</p>

Por favor deje sus datos abajo para que uno de los investigadores pueda ponerse en contacto con usted

Nombre:

Correo electrónico:

Teléfono de contacto:

ANEXO 4. Cuestionario internacional de actividad física (IPAQ)

Estamos interesados en saber acerca de la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo(a) en los últimos 7 días. Por favor responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Piense acerca de todas aquellas actividades vigorosas que usted realizó en los últimos 7 días. Actividades vigorosas son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Piense solamente en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

1. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas vigorosas como levantar objetos pesados, excavar, aeróbicos, o pedalear rápido en bicicleta?

_____ días por semana

Ninguna actividad física vigorosa  Pase a la pregunta 3

2. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le tomó realizar actividades físicas vigorosas en uno de esos días que las realizó?

____ horas por día

____ minutos por día

No sabe/ No está seguro (a)

Piense acerca de todas aquellas actividades moderadas que usted realizó en los últimos 7 días. Actividades moderadas son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado y le hace respirar algo más fuerte que lo normal. Piense solamente en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

3. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas tal como cargar objetos livianos, pedalear en bicicleta a paso regular, o jugar dobles de tenis? No incluya caminatas.

____ días por semana

Ninguna actividad física moderada  Pase a la pregunta 5

4. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas moderadas?

____ horas por día

____ minutos por día

No sabe/ No está seguro (a)

Piense acerca del tiempo que usted dedicó a caminar en los últimos 7 días. Esto incluye trabajo en la casa, caminatas para ir de un sitio a otro, o cualquier otra caminata que usted hizo únicamente por recreación, deporte, ejercicio, o placer.

5. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días caminó usted por al menos 10 minutos continuos?

____ días por semana

No caminó  Pase a la pregunta 7

6. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días caminando?

____ horas por día

____ minutos por día

No sabe/ No está seguro (a)

La última pregunta se refiere al tiempo que usted permanenció sentado(a) en la semana en los últimos 7 días. Incluya el tiempo sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto puede incluir tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando Television.

7. Durante los últimos 7 días, ¿Cuánto tiempo permaneció sentado(a) en un día en la semana?

____ horas por día

____ minutos por día

No sabe/ No está seguro (a)

USA Spanish version translated 3/2003 - SHORT LAST 7 DAYS SELF-ADMINISTERED version of the IPAQ – Revised August 2002

ANEXO 5. Índice de comorbilidad de Charlson (ICC)

Enfermedad vascular cerebral	<input type="checkbox"/> (1 punto)
Diabetes	<input type="checkbox"/> (1 punto)
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	<input type="checkbox"/> (1 punto)
Insuficiencia cardíaca / cardiopatía isquémica	<input type="checkbox"/> (1 punto)
Demencia	<input type="checkbox"/> (1 punto)
Enfermedad arterial periférica	<input type="checkbox"/> (1 punto)
Insuficiencia renal crónica (diálisis)	<input type="checkbox"/> (2 puntos)
Cáncer	<input type="checkbox"/> (2 puntos)
Puntuación total	

ANEXO 6. Hoja de información al/la participante adulto/a

TÍTULO DEL ESTUDIO

Estudio piloto sobre el efecto de una intervención de fisioterapia en modalidad presencial vs online en sujetos con artrosis - dolor mecánico de rodilla

INVESTIGADORES

Profa. Beatriz Rodríguez-Romero, profesora doctora de la UDC; Profa. Isabel Raposo-Vidal, Prof. Javier de Toro, Xosé Méndez Novo (alumno del Grado de Fisioterapia).

CENTRO

Facultad de Fisioterapia de A Coruña.

Este documento tiene por objeto ofrecerle información sobre un estudio de investigación en el que se le invita a participar.

Si decide participar en el mismo, debe leer antes este documento y hacer todas las preguntas que precise para comprender los detalles sobre el mismo. Si así lo desea puede llevar el documento, consultarlo con otras personas y tomar el tiempo necesario para decidir si participa o no.

La participación en este estudio es completamente voluntaria. Ud. puede decidir no participar o, se acepta hacerlo, cambiar de parecer retirando el consentimiento en cualquier momento sin dar explicaciones. Le aseguramos que esta decisión no afectará a la relación con los profesionales sanitarios que le atienden ni a la asistencia sanitaria a la que Ud. tiene derecho.

¿Cuál es la finalidad del estudio?

El objetivo es comparar si existen diferencias en los resultados de dolor, funcionalidad y calidad de vida tras aplicar dos tipos de intervención de fisioterapia, una aplicada en modalidad presencial y otra en modalidad online. En ambos casos, las intervenciones son supervisadas y dirigidas. Es importante realizar este estudio porque la artrosis- dolor mecánico de la rodilla es muy frecuente, y todavía desconocemos aspectos sobre cuál es la mejor intervención de fisioterapia para disminuir los síntomas. Necesitamos de participantes como usted porque estudiamos personas reales que presentan dolor de rodilla mecánico o artrosis.

¿Por qué me ofrecen participar a mí?

Ud. es invitado a participar porque cumple con los criterios establecidos en el diseño del estudio.

¿En qué consiste mi participación?

Su participación consiste en: (i) el auto-cumplimiento de una serie de cuestionarios sobre su estado de salud general y sobre su nivel de dolor de rodilla; y (ii) en la realización de una serie de pruebas físicas durante las que se medirá la fuerza de las piernas, y la velocidad con la que camina y con la que se levanta y sienta en una silla. Cada prueba le será explicada detalladamente por un investigador el día de la valoración. Estas pruebas se llevarán a cabo en un laboratorio de la Facultad de Fisioterapia de la Universidad de A Coruña. Los gastos de desplazamiento al laboratorio correrán a cargo de los/as participantes del estudio.

¿Qué molestias o inconvenientes tiene mi participación?

Su participación no implica molestias adicionales a las de la práctica asistencial habitual. Previa a la realización de cada prueba se explicará su ejecución detalladamente. Si usted considera que no puede realizarlo, se suspenderá su realización.

¿Obtendré algún beneficio por participar?

Se espera que usted tenga una mejora en el dolor y en la funcionalidad basándonos en la evidencia previa de intervenciones similares a las que se le aplicará en este estudio. La investigación pretende comparar la eficacia de dos intervenciones pero que cuentan con evidencia favorable para su aplicación. Esta información podrá ser de utilidad en un futuro para otras personas.

¿Recibiré la información que se obtenga del estudio?

Si Ud. lo desea, se le facilitará un resumen de los resultados del estudio.

¿Se publicarán los resultados de este estudio?

Los resultados de este estudio serán remitidos a publicaciones científicas para su difusión, pero no se transmitirá ningún dato que permita la identificación de los participantes.

Información referente a sus datos:

La obtención, tratamiento, conservación, comunicación y cesión de sus datos se hará conforme a lo dispuesto en el Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento UE 2016-679 del Parlamento europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016) y la normativa española sobre protección de datos de carácter personal vigente.

La institución en la que se desarrolla esta investigación es la responsable del tratamiento de sus datos, pudiendo contactar con el investigador principal a través de los siguientes medios: correo electrónico: beatriz.romero@udc.es /Tfno 981 167000 ext 5841.

Los datos necesarios para llevar a cabo este estudio serán recogidos y conservados de modo:

- Seudonimizados (Codificados), *la seudonimización es el tratamiento de datos personales de manera tal que no pueden atribuirse a un/a interesado/a sin que se use información adicional. En este estudio solamente el equipo investigador conocerá el código que permitirá saber su identidad.*

La normativa que regula el tratamiento de datos de personas le otorga el derecho a acceder a sus datos, oponerse, corregirlos, cancelarlos, limitar su tratamiento, restringir o solicitar la supresión de los mismos. También puede solicitar una copia de éstos o que ésta sea remitida a un tercero (derecho de portabilidad).

Para ejercer estos derechos puede Ud. dirigirse al investigador/a principal de este estudio en el correo electrónico: beatriz.romero@udc.es y/o tño 981 167000 ext 5841.

Así mismo, Ud. tiene derecho a interponer una reclamación ante la Agencia Española de Protección de datos cuando considere que alguno de sus derechos no haya sido respetado. Únicamente el equipo investigador y las autoridades sanitarias, que tienen el deber de guardar la confidencialidad, tendrán acceso a todos los datos recogidos por el estudio. Se podrá transmitir a terceros información que no pueda ser identificada. En el caso de que alguna información se transmita a otros países, se realizará con un nivel de protección de datos equivalente, como mínimo, al establecido por la normativa española y europea.

Al finalizar el estudio, o el plazo legal establecido, los datos recogidos serán eliminados o guardados anónimos para su uso en futuras investigaciones según lo que Ud. escoja en la hoja de firma del consentimiento.

¿Existen intereses económicos en este estudio?

Esta investigación es promovida por la Facultad de Fisioterapia con los recursos disponibles en sus laboratorios, sin que esté previsto la aportación de fondos adicionales para este estudio. Los investigadores no recibirán retribución específica por la dedicación al estudio.

Ud. no será retribuido por participar. Es posible que de los resultados del estudio se deriven productos comerciales o patentes; en este caso, Ud. no participará de los beneficios económicos originados.

¿Cómo contactar con el equipo investigador de este estudio?

Ud. puede contactar con Beatriz Rodríguez Romero en el teléfono 981 167000 ext 5841 y/o el correo electrónico beatriz.romero@udc.es

Muchas gracias por su colaboración

ANEXO 7. Documento de consentimiento para la participación en un estudio de investigación

TÍTULO del estudio: *Estudio piloto sobre el efecto de una intervención de fisioterapia en modalidad presencial vs online en sujetos con artrosis - dolor mecánico de rodilla*

Yo,.....

- Leí la hoja de información al participante del estudio arriba mencionado que se me entregó, pude conversar con: y hacer todas las preguntas sobre el estudio.
- Comprendo que mi participación es voluntaria, y que puedo retirarme del estudio cuando quiera, sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.
- Accedo a que se utilicen mis datos en las condiciones detalladas en la hoja de información al participante.
- Presto libremente mi conformidad para participar en este estudio.

Al terminar este estudio acepto que mis datos sean:

- Eliminados
- Conservados anonimizados para usos futuros en otras investigaciones

Fdo.: El/la participante,

Fdo.:El/la investigador/a que solicita el consentimiento

Nombre y Apellidos

Nombre y Apellidos:

Fecha:

Fecha:

ANEXO 8. Programa de ejercicio terapéutico

La intervención se describe siguiendo la check-list TIDieR recomendada en los estudios de investigación Figura 8 (144). El programa es dinámico, cambia a medida que se suceden las sesiones, buscando la progresión continua tal y como se describió en la introducción. Sigue una estructura principal en cuanto a fases, orden y tiempo dedicado a las mismas, pero los ejercicios de cada una varían mucho entre las primeras sesiones y las últimas.

Si bien es cierto que a continuación encasillamos todos los ejercicios en una de las fases principales, no se sigue una estructura rígida que los separe, pues algunos ejercicios podrán emplearse en una fase u otra en función de la intensidad que se utilice.

Las primeras sesiones se centran principalmente, en la explicación de los ejercicios, objetivo y técnica de los mismos. Cuando se tiene cierta experiencia con éstos, se busca **progresar** en ellos, aumentando la dificultad, intensidad, cambiando de posición, etc. Se prioriza la progresión de un ejercicio por encima de un cambio del mismo.

1: Introducción

La primera parte de la sesión consiste en la preparación para el trabajo posterior. Se realizan ejercicios de reeducación del patrón respiratorio diafragmático en sedestación. Ésta es dirigida y evoluciona a medida que se suceden las sesiones, mediante la variación de la postura y frecuencia respiratoria. En esta misma posición, se realiza una automovilización de la rótula y un breve automasaje sobre la zona periarticular, espacialmente sobre el tercio distal del cuádriceps.

2: Calentamiento

El objetivo de esta fase es la preparación de las estructuras corporales para el trabajo posterior, especialmente de las que trabajaremos directamente, haciendo mayor énfasis en los miembros inferiores. También se busca aumentar gradualmente las constantes vitales (FC, FR, temperatura corporal, etc.). Por lo tanto, se prioriza la movilización articular y el trabajo aeróbico.

En las primeras sesiones se realizan ejercicios de movilidad articular de miembros inferiores (tobillos, rodillas y caderas) en sedestación que van evolucionando hacia ejercicios en bipedestación con un mayor componente aeróbico e involucrando más articulaciones (lumbopélvica, torácica, cervical y miembros superiores). La progresión de estos ejercicios se realiza aumentando la velocidad, la amplitud de los rangos de movimiento y cambiando posiciones. Se priorizan aquellos ejercicios que involucran un mayor número de articulaciones, ya que tienen un mayor componente funcional y se ahorra tiempo.

Se trabajan las transferencias entre ambas posiciones, a las que se les da mucha importancia y se progresa en ellas. Se comienza con facilitaciones (sentadilla apoyando manos en muslos), y se evoluciona hacia la eliminación de éstas (sentadilla tradicional, sentadilla *sumo*) e incluso variantes que las dificulten (sentadilla *sumo* lateral, sentadilla tradicional asimétrica).

Se realizan entre 10 y 15 repeticiones de cada ejercicio. No se busca una intensidad ni carga demasiado exigente, esta fase es preparatoria para el trabajo posterior.

3: Parte principal

La parte principal se compone principalmente de ejercicios de fortalecimiento y funcionales. Al igual que el calentamiento, ésta también evoluciona conforme avanzan las sesiones. En las primeras sesiones, en las que el calentamiento se realizaba en sedestación, se mantiene la misma posición. Desde la posición de sedestación se realizan ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps (extensiones de rodilla, que se pueden dificultar con una banda elástica), femorales (contracción isométrica contra las patas de la silla), aductores (contracción isométrica contra una toalla entre las rodillas) y abductores (apertura resistida con banda elástica)

Una forma de progresar es la inclusión de la transferencia a la bipedestación, que incluirá más grupos musculares de forma sinérgica, además de incluir un componente funcional esencial y ser más aeróbicamente demandantes. Se empieza desde la facilitación

(sentadillas asistidas) y se va dificultando (sentadillas tradicionales, sumo, sumo laterales, asimétricas, con banda elástica, etc.).

A medida que el programa avanza y se termina la fase de calentamiento en bipedestación, la fase principal comenzará en esta misma posición. El patrón de movimiento de sentadilla es un componente fundamental del programa y se mantendrá en esta fase, esta vez de forma libre (sin el apoyo de la silla) y otras variantes que las dificulten (sentadillas por parejas, sentadilla isométrica con apoyo en la pared, etc.).

También se hará hincapié en las zancadas por la implicación de este patrón de movimiento en actividades de la vida diaria. Se progresa desde variantes asistidas (con apoyo en silla) hasta dificultadas (hacia posterior). También se incluirá un obstáculo (colchoneta enrollada) en las zancadas anteriores y laterales, lo que obligará a realizar un mayor rango de movimiento.

En bipedestación también se fortalecerá la musculatura glútea analíticamente (abducción y extensión de cadera con apoyo en silla, ambos se dificultarán con una banda elástica atada a las patas de la silla) o mediante ejercicios con mayor componente funcional (monster walks laterales y hacia anterior/posterior, se dificultará con una banda elástica en rodillas e incluso en tobillos). Se trabajarán de forma analítica también los flexores plantares (tríceps sural), mediante la elevación de puntillas (se progresará haciéndolo de forma unilateral y haciendo énfasis en la fase excéntrica)

En esta misma posición se realizarán ejercicios con un mayor componente funcional, con mayores demandas de equilibrio, coordinación y capacidad cardiovascular. Se incluirán transferencias de peso, que ayuden a tomar conciencia de dónde recae el peso corporal y mejorarán el equilibrio. Comienzan en bipedestación, progresando hacia la posición monopodal estática, que se dificultará mediante alcances con el pie que queda en el aire (dibujar círculos en el aire, tocar las puntas de un triángulo, tocar el asiento de una silla con la planta del pie alternamente, etc.). Este último grupo de ejercicios será muy demandante en términos de equilibrio y estabilización.

La parte principal finalizará en decúbito, ya que esta posición nos ofrece opciones que no nos ofrece la bipedestación o la sedestación.

Vuelve a realizarse una breve movilización articular, esta vez más centrada en la región lumbopélvica (rotaciones, inclinaciones y flexión) y cadera (flexión alterna llevando las rodillas al pecho, rotación externa alterna llevando talón a rodilla opuesta, abducción separando rodillas).

Se realizará un trabajo de fortalecimiento analítico de cuádriceps (isométrico con toalla debajo de la rodilla, isométrico elevando toda la pierna, pasando por encima de un obstáculo con el pie, etc.) (Imagen 5), aductores (isométrico con toalla o pelota entre las rodillas), glúteo medio (clamshells sin o con banda elástica a nivel de las rodillas) y glúteo mayor (en DC lateral, extensión de cadera con banda elástica).

Imagen 5. Trabajo analítico de cuádriceps



Imagen 6. Trabajo analítico de glúteo medio



En esta fase se incluyen también el fortalecimiento de estabilizadores de tronco, sobre todo de la musculatura abdominal oblicua (mediante alcances mano-rodilla opuesta, codo-rodilla opuesta, isométricos, etc.). Un ejercicio al que se le dará mucha importancia es el puente glúteo por la evidencia que lo respalda y la amplia gama de variedades que ofrece. Fortalecerá toda la cadena posterior: miembros inferiores, musculatura glútea y estabilizadores de tronco. Se incluirá desde las primeras sesiones con variantes facilitadoras (ayuda con miembros superiores) y se progresará hacia variantes más demandantes (con pelota o banda elástica a nivel de rodillas, unilateral isométrico, unilateral alterno, etc.).

4: Vuelta a la calma

El objetivo de esta fase fue la relajación gradual de las estructuras que habían sido activadas, así como una disminución de la frecuencia cardíaca.

Se realizaron estiramientos generales de toda la cadena posterior (rodillas al pecho de forma bilateral, de forma alterna, rotaciones lumbopélvicas alternas, etc.) y analíticamente de los femorales (elevación de un miembro superior y ayuda con una banda elástica o manos), aductores (separación de rodillas), rotadores externos de cadera y cuádriceps.

Al término de la sesión y ayudando a la vuelta a calma, se introducía material educativo en forma de pequeñas píldoras formativas, que permitían ir fijando los conocimientos recibidos correctamente y sin saturar a los sujetos con nueva información.

Al finalizar estas cuatro fases, se registraban una serie de variables referentes a la sesión: nivel de esfuerzo percibido (escala de Borg), dolor sentido previamente y durante la sesión (0-10) y en que momento de la misma, así como posibles eventos adversos ocurridos. También se anotaba la frecuencia cardíaca medida en distintos momentos de la sesión.