



Grau

**Fisioteràpia**

FACULTAT DE CIÈNCIES DE LA SALUT

**U**MANRESA | UVIC·UCC

**EFFECTIVIDAD DEL EJERCICIO TERAPÉUTICO EN  
PACIENTES CON SÍNDROME DOLOR  
FEMOROPATELAR DE 20 A 40 AÑOS**

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**Nombre alumno:** Pablo Mitjans Martínez

**Tutor:** Xavier Bartolí Pàmies

Trabajo Fin de Grado

**Curso:** 2020/2021

## **RESUMEN**

**Introducción:** El Síndrome de Dolor Femoropatelar (SDFP) es una afectación común a nivel mundial, que 1 de 14 adolescentes sufre en cualquier momento, siendo la lesión más frecuente en corredores, con un 21%. Su exacta fisiopatología es desconocida, pero su mal alineamiento de la rótula sobre la tróclea del fémur es la principal causa que se le atribuye a su aparición. El tratamiento más utilizado está centrado en la musculatura de la rodilla, en cambio, algunos autores añaden ejercicios de la cadera, CORE y estiramientos. **Objetivo:** Analizar la efectividad del ejercicio terapéutico en pacientes con Síndrome Dolor Femoropatelar de 20 a 40 años, mediante el análisis de las variables del dolor, funcionalidad y fuerza. **Metodología:** La búsqueda se hizo en las bases de datos "PubMed" y "PEDro" entre 2010 y 2020, eligiendo 7 ensayos clínicos aleatorizados, después de descartar los demás por los criterios de inclusión y exclusión. **Resultados:** La utilización de ejercicio terapéutico basado en el fortalecimiento muscular de cadera, rodilla, CORE y estiramientos musculares aporta beneficios en cuanto al dolor y la funcionalidad en pacientes con SDFP ( $p < 0.05$ ). **Discusión:** Esta revisión parece indicar que la incorporación de un trabajo complementario como de cadera, CORE y estiramientos en el tratamiento de base (rodilla) aporta mejores beneficios, que únicamente utilizando el trabajo convencional. A pesar de que parezca que esta nueva modalidad de tratamiento ofrezca mejores beneficios, se debe seguir investigando. **Conclusión:** La evidencia parece demostrar que añadir el fortalecimiento de la cadera, el CORE y estiramientos musculares al tratamiento de base causa mejores beneficios para el dolor y la funcionalidad que únicamente el trabajo convencional de rodilla. **Palabras clave:** pain syndrome, patellofemoral [MeSH Terms] AND (therapeutic exercise [MeSH Terms])

## **ABSTRACT**

**Introduction:** The Patellofemoral Pain Syndrome, is a common and global affectation that 1 out of 14 teenagers suffer from at any point. It is the most frequent injury in runners (21%). It's exact physiopathology is unknown, but the main reason for its happening is the bad alignment of the kneecap over the femoral groove. The most used treatment is based on the knees musculature. Others also include hips exercises, CORE and stretches. **Objective:** To analyse the effectiveness of the therapeutic exercise in patients with Patellofemoral Pain Syndrome, from 20 to 40 years old, through the analysis of pain variables, functionality and strength. **Methodology:** The research has been done through the database of "PubMed" and "PEDro" between 2010 and 2020. 7 aleatory clinical essays have been chosen after discarding the others because of the inclusive and exclusive criteria. **Results:** Using therapeutic exercise based on the muscular strengthening of the hips, knees, CORE and the muscular stretchings offers benefits to the pain and functionality in patients with Patellofemoral Pain Syndrome ( $p < 0.05$ ). **Discussion:** This revision seems to state that the incorporation of a complementary work of hips, CORE and stretching in the base treatment (knee) provides better benefits than only using conventional work. Even though it seems that one can choose one of these new ways of treatment, research should continue. **Conclusions:** The evidence seems to show that adding hip strengthening, CORE and muscular stretching to the base treatment gives more benefits to the pain than only using conventional knee work. **Keywords:** pain syndrome, patellofemoral [MeSH Terms] AND (therapeutic exercise [MeSH Terms])

## 2- MARCO TEÓRICO

### 2.1 Condición de salud

El Síndrome de Dolor Femoropatelar (SDFP) se conoce como un dolor anterior de rodilla, de localización difusa, retro o peripatelar e hinchazón recurrente. A menudo no se conoce la etiología de su inicio y puede estar presente durante años. Puede ser unilateral o bilateral. Este dolor que ocurre alrededor o por detrás de la rótula es agravado por al menos una actividad que carga en la rótula durante el soporte de peso en una rodilla flexionada. Las actividades que se atribuyen a este agravamiento son: correr, subir escaleras, saltar y ponerse en cuclillas. Por otro lado, el SDFP también es llamado síndrome de dolor de rodilla del corredor y rodilla anterior. Aunque el término SDFP se utilizaba anteriormente indistintamente con las rótulas con condromalacia, esta última se refiere específicamente al hallazgo de cartílago femoropatelar ablandado en una radiografía simple o en una resonancia magnética. Por el contrario, los defectos estructurales están ausentes en el SDFP, y la imagen no se requiere para el diagnóstico(1).

El síndrome femoropatelar es una afectación común a nivel mundial, que 1 de cada 14 adolescentes aproximadamente sufre en cualquier momento; y 1 de cada 5 de la población general experimentó dolor en la rodilla en el año 2017.

Este SDFP es más frecuente entre los 15 y los 30 años, con predominio en el sexo femenino al disponer de una de las multicausas más habituales como el pie varo/valgo y sobre todo el valgo de rodilla. En mujeres atletas la ratio aumenta a 4:1 con respecto a los hombres(2). En cambio, los hombres son un grupo prevalente, no por la condición del género sino por el hábito deportivo o por el mayor incremento de peso añadido a la actividad física mantenida. Por otro lado, en un 40% de los casos la afectación suele ser bilateral(3). Cabe destacar que es la lesión más frecuente en corredores con un 21%(4).

A pesar de ser comúnmente diagnosticado, su exacta fisiopatología es desconocida, pero se cree que está relacionado con una combinación de la anatomía, la biomecánica, el comportamiento y factores psicológicos. Existen varios factores que influyen en la capacidad de generar la sintomatología del dolor femoropatelar. Estos factores se pueden dividir en intrínsecos y extrínsecos.

Como principales factores intrínsecos encontramos:

- El deslizamiento lateral de la rótula es la causa principal del SDFP, en el que varios estudios muestran que la gente con SDFP tenían un mal alineamiento de la rótula en la tróclea(5). Este deslizamiento lateral provoca una mayor hiperpresión en la zona de contacto lateral y una menor compresión en la parte medial. Esta compresión y/o hiperpresión excesiva provoca isquemia y por consiguiente, se producen factores de neovascularización y crecimiento nervioso, y como resultado el dolor(6). Por otro lado, el resultado de este mal alineamiento provocará cambios en el cartílago retropatelar(7,8), que terminará produciendo una alteración del metabolismo y degeneración(9,10), distensiones de estructuras (retináculo lateral), etc.

Como posibles causas de este desplazamiento lateral de la rótula sobre la tróclea nos podemos encontrar:

- En primer lugar, se aprecia que una debilidad generalizada del cuádriceps ha mostrado mejor evidencia de su asociación con el síndrome femoropatelar. En cambio, no existe evidencia relevante que indique que el desequilibrio del vasto medial y el vasto lateral produzca el SDFP.
- En segundo lugar, se desconoce si la debilidad de la musculatura estabilizadora de cadera es la causa o la consecuencia, pero a pesar de esto, sigue siendo un objetivo principal en la terapia de ejercicios(11).
- En tercer lugar, varios estudios (12-14) indican que una activación retardada del vasto medial en relación con el vasto lateral puede estar asociada con la presencia de SDFP.
- En cuarto lugar, según algunos estudios prospectivos(15,16) un pie sobrepronado puede alterar el ciclo de la marcha llevando hacia una excesiva rotación interna de la tibia que puede resultar en una rotación compensatoria del fémur para que la rodilla alcance su máxima extensión. Un fémur girando internamente, desplazaría la rótula medialmente y, por lo tanto, aumentaría el ángulo Q produciendo un dolor femoropatelar. Sin embargo, en otros estudios (17,18) no encuentran la sobrepronación como un factor predisponente que se relacione con el desarrollo del SDFP. Por este motivo, es necesario seguir investigando para caracterizar mejor la función biomecánica alterada del pie.
- Finalmente, las estructuras de los tejidos blandos que rodean la rodilla y su flexibilidad juegan su propio papel en el dolor femoropatelar. Se observó en pacientes con SDFP en relación con pacientes sin dolor femoropatelar, que la banda iliotibial y el retináculo lateral se encontraban más apretados y gruesos, contribuyendo a una alteración cinemática de la rótula (19,20). El retináculo lateral tiene relaciones directas con fibras del tracto iliotibial, con la aponeurosis lateral y la cintilla iliotibial. Por lo tanto, una rigidez o exceso de tensión del retináculo lateral puede contribuir a la lateralización de la rótula y generar hiperpresión.

En relación con los factores extrínsecos:

- Los factores externos de los pacientes pueden influir en el dolor femorrotuliano. Según Dye, la fisiopatología del SDFP es una pérdida de homeostasis(21). Se cree que el dolor se produce cuando se sobrecargan los tejidos óseos y sinoviales subyacentes. Esto puede deberse a causa de factores externos que aumentan la tensión femorrotuliana. Las presiones externas pueden ser desde cargas excesivas en el entrenamiento, mala técnica de carrera, aumento de peso o calzado inadecuado. Algunos estudios (22,23) han analizado cómo la técnica de carrera cambia la tensión de la articulación femorrotuliana y recomiendan un patrón de golpe del antepié con una longitud de zancada más corta para disminuir esta tensión. Otros

estudios (24,25), investigaron como nuevos corredores mostraron un mayor riesgo de sufrir lesiones de rodilla, incluido el SDFP y otro estudio(26), encontró que los aumentos en el entrenamiento superiores al 30% del kilometraje durante 2 semanas lo hacían más vulnerables a las lesiones.

Finalmente, la literatura (27) propone un modelo de proceso de atención del dolor femororrotuliano. Para su diagnóstico expone que debe haber presencia de dolor retropatelar o peripatelar y/o reproducción del dolor al ponerse en cuclillas, subir escaleras, estar sentado durante mucho tiempo u otras actividades que cargan la articulación femororrotuliana en una posición flexionada y excluir cualquier otro tipo de afección de dolor anterior de rodilla. Por otro lado, como posibles pruebas de diagnóstico podríamos encontrar:

- Reproducción del dolor al ponerse en cuclillas y otras actividades funcionales que carguen la articulación en una posición flexionada. (Ej: subir o bajar escaleras)
- Prueba de inclinación rotuliana con presencia de hipomovilidad.

## 2.2 Herramientas de evaluación

### DOLOR

- **Escala NPRS/EVA:** escala de 11 puntos, donde 0 corresponde a "sin dolor" y 10 al "peor dolor imaginable"(28). Se pide a los pacientes que califiquen su respuesta en función del dolor en la rodilla. El procedimiento es válido, fiable y receptivo para evaluar el resultado en personas con SDFP(29).

### FUNCIONALIDAD

- **AKPS:** Es un instrumento formado por 13 ítems diseñado para evaluar el dolor femororrotuliano en adolescentes, jóvenes y adultos, con un formato de respuesta ordinal variable. Un mayor resultado en esta escala indica una mejor funcionalidad(30,31).

### FUERZA

- **Dinamómetro KRATOS:** A través del dinamómetro de mano de lector digital se observa la fuerza muscular isométrica(32).
- **Dinamómetro Biodex:** Permite una precisa medición y almacenamiento de los datos de la acción muscular isocinética (33).
- **Dinamómetro de mano Lafayette:** Permite cuantificar objetivamente la fuerza de contracción isométrica máxima (34,35).

## 2.3 Herramienta de tratamiento

Existen varias herramientas conservadoras de tratamiento que se utilizan para el síndrome de dolor femoropatelar. Entre ellas se hallan el vendaje ortopédico, ortesis de pie, manipulación de tejidos blandos, acupuntura y ejercicio terapéutico (36).

Sin embargo, las herramientas que se utilizan en esta revisión bibliográfica están enfocadas en el ejercicio terapéutico. Sobre todo, en ejercicios de fortalecimiento

muscular, control neuromuscular y estiramientos. Estos ejercicios están encaminados a fortalecer la musculatura de la rodilla (cuádriceps, psoas, isquiosurales, etc.), musculatura de la cadera (abductores, rotadores externos, rotadores internos, flexores y extensores). Además de mejorar un control neuromuscular del CORE realizando los ejercicios de fortalecimiento muscular. Finalmente, encontramos el estiramiento muscular de grupos musculares como gastrocnemios, isquiosurales y, sobre todo, de banda iliotibial (37).

Para mejorar la alineación rotuliana se suele utilizar el fortalecimiento muscular de la rodilla(38). Sin embargo, se destaca la influencia de otras articulaciones, como la cadera, en el desarrollo de este síndrome. Con lo cual, el objetivo del fortalecimiento de los músculos de la cadera plantea la hipótesis de que el movimiento excesivo de la cadera, especialmente en el plano frontal y transversal, ejerce presión sobre la articulación femororrotuliana. Este movimiento excesivo puede estar relacionado con la debilidad de los músculos que rodean la articulación de la cadera(39).

Por otra banda, el dolor también puede afectar el equilibrio dinámico en pacientes con SDFP. Un déficit en el control neuromuscular del CORE puede afectar la estabilidad dinámica de la extremidad inferior, lo que puede ocasionar lesiones en la articulación femoropatelar(40).

Finalmente, en la búsqueda realizada no se han contemplado limitaciones en el ejercicio terapéutico.

## **2.4 Justificación**

El síndrome de dolor femoropatelar es una condición clínica prevalente que se observa con mucha frecuencia en la práctica ortopédica, teniendo una ratio 3:1 en mujeres atletas(2). Las causas multifactoriales hacen que la identificación y el tratamiento de una manera específica sea muy difícil (32).

Esta condición de salud tiene una gran afectación a nivel mundial, no sólo en la población deportista, siendo la patología más común en corredores(4), sino también en la población general(2). Ampliar esta información puede ayudar a los profesionales de la salud a conocer qué tipos de ejercicios terapéuticos son los más efectivos para dar respuesta a dicha condición de salud.

Tradicionalmente, el tratamiento conservador se ha centrado en mejorar la fuerza y la sincronización en la musculatura del cuádriceps. Sin embargo, en los últimos años se ha ido acumulando evidencia para respaldar la importancia del control y el fortalecimiento de la cadera y el CORE en pacientes con SDFP (32,34,41). Recientemente, el papel de los estabilizadores de la cadera ha sido objeto de varios estudios (42-45) y protocolos de rehabilitación a consecuencia del cambio de la posición del fémur en las actividades en cadena cinética cerrada.

Con lo cual, esta revisión bibliográfica puede ayudar a conocer la evidencia actual del papel que juegan los diferentes tratamientos mediante ejercicio terapéutico. Será importante conocer el avance de la fisioterapia en este tipo de síndrome, que únicamente se centraba en mejorar la alineación de la rótula mediante ejercicios para el cuádriceps.

### **3- OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

Comparar la efectividad de los diferentes tratamientos centrados en el ejercicio terapéutico en pacientes con SDFP de 20 a 40 años.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Analizar la efectividad de los diferentes tratamientos centrados en el ejercicio terapéutico en el dolor en pacientes con SDFP de 20 a 40 años.
- Analizar la efectividad de los diferentes tratamientos centrados en el ejercicio terapéutico en la funcionalidad en pacientes con SDFP de 20 a 40 años.
- Analizar la efectividad de los diferentes tratamientos centrados en el ejercicio terapéutico en la fuerza de la musculatura de rodilla y cadera en pacientes con SDFP de 20 a 40 años.

### **4- METODOLOGÍA**

**4.1 Palabras clave:** Patellofemoral pain, anterior knee pain, hip strengthening, knee strengthening, therapeutic exercise

**MESH:** pain syndrome, patellofemoral [MeSH Terms], anterior knee pain syndrome [MeSH Terms]

#### **4.1.2 Criterios de inclusión y exclusión**

##### **4.1.3 Criterios de inclusión**

- Estudios clínicos aleatorizados
- Estudios clínicos en pacientes entre 20 y 40 años diagnosticados de SDFP
- Estudios publicados en los últimos 10 años
- Ejercicio terapéutico que incluye fortalecimiento muscular de rodilla
- Ejercicio terapéutico que incluye fortalecimiento muscular de cadera
- Ejercicio terapéutico que incluye fortalecimiento muscular de CORE
- Ejercicio terapéutico que incluye estiramiento muscular
- Estudios que valoren al menos uno de estos ítems: dolor, funcionalidad y fuerza

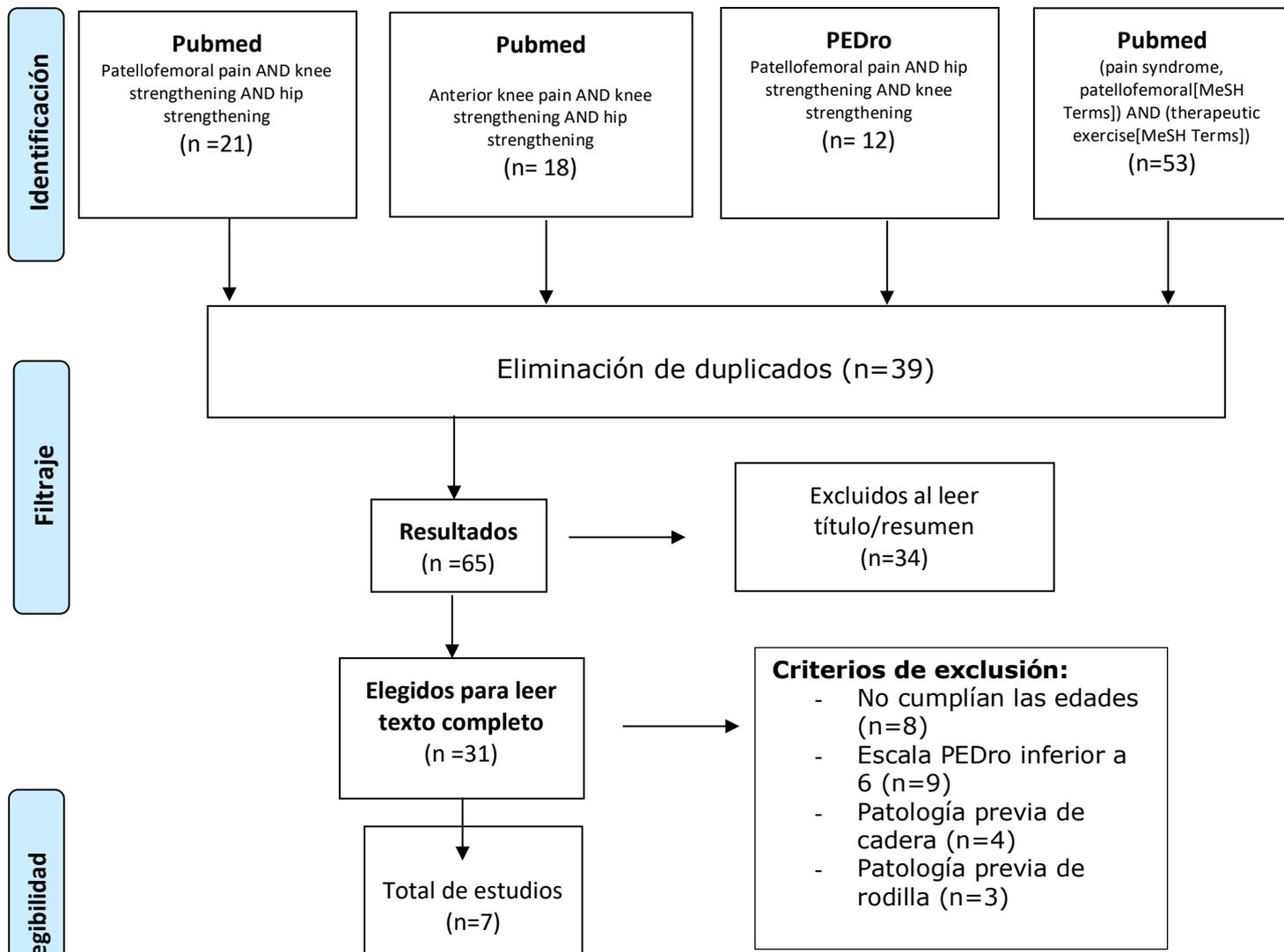
##### **4.1.4 Criterios de exclusión**

- Estudios con una puntuación en la escala PEDro inferior a 6
- Estudios que utilizan vendaje McConell
- Estudios con patología previa de cadera y rodilla en los participantes

##### **4.1.5 Diagrama de flujo**

Las diferentes búsquedas han sido realizadas mediante Pubmed y PEDro, ya que son las bases de datos más utilizadas para la búsqueda de artículos científicos relacionados con la fisioterapia. En relación con la plataforma Pubmed se han

realizado búsquedas con diferentes combinaciones: patellofemoral pain AND knee strenghtening AND hip strengthening, anterior knee pain AND knee strenghtening AND hip strengthening y pain syndrome, patellofemoral [MeSH Terms]) AND (therapeutic exercise [MeSH Terms]. Por otro lado, se utilizó la combinación patellofemoral pain AND hip strenghtening AND knee strenghtening para PEDro.



#### Estrategias de búsqueda:

|        |  |
|--------|--|
| Pubmed | Patellofemoral pain AND knee strengthening AND hip strengthening (n=21)            |
|        | Anterior knee pain AND knee strengthening AND hip strengthening (n=18)             |
|        | pain syndrome, patellofemoral [MeSH Terms]) AND (therapeutic exercise [MeSH Terms] |
| PEDro  | Patellofemoral pain AND hip strengthening AND knee strengthening (n= 9)            |

#### 4.6 Tabla Escala PEDro artículos seleccionados

|  | <b>Fukuda TY et al 2012</b> | <b>Fukuda TY et al 2010</b> | <b>Alireza Motealleh et al 2018</b> | <b>Reed Ferber et al 2015</b> | <b>Karrie L et al 2016</b> | <b>Saad et al 2018</b> | <b>Ismail MM et al 2013</b> |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| <b>Criterios de elección especificados</b> | Sí                          | Sí                          | Sí                                  | Sí                            | Sí                         | Sí                     | Sí                          |
| <b>Asignados al azar</b>                   | Sí                          | Sí                          | Sí                                  | Sí                            | Sí                         | Sí                     | Sí                          |
| <b>Asignación oculta</b>                   | Sí                          | Sí                          | Sí                                  | Sí                            | Sí                         | Sí                     | Sí                          |
| <b>Grupos similares al inicio</b>          | Sí                          | Sí                          | Sí                                  | Sí                            | Sí                         | Sí                     | Sí                          |
| <b>Sujetos cegados</b>                     | No                          | No                          | No                                  | No                            | No                         | No                     | No                          |
| <b>Asesores cegados</b>                    | Sí                          | Sí                          | Sí                                  | No                            | No                         | Sí                     | Sí                          |
| <b>Terapeutas cegados</b>                  | No                          | No                          | No                                  | No                            | No                         | No                     | No                          |
| <b>Seguimiento adecuado con &gt;85%</b>    | Sí                          | Sí                          | Sí                                  | No                            | No                         | Sí                     | Sí                          |
| <b>Intención de tratar</b>                 | No                          | Sí                          | No                                  | Sí                            | Sí                         | Sí                     | Sí                          |
| <b>Inter-grupos comparación</b>            | Sí                          | Sí                          | Sí                                  | Sí                            | Sí                         | Sí                     | Sí                          |
| <b>Medidas puntuales y de variabilidad</b> | Sí                          | Sí                          | Sí                                  | Sí                            | Sí                         | Sí                     | Sí                          |
| <b>Total</b>                               | 7/10                        | 8/10                        | 7/10                                | 6/10                          | 6/10                       | 8/10                   | 8/10                        |

\*Los estudios marcados en color gris se obtuvieron con la puntuación ya establecida, en cambio, en los estudios sin marcar se tuvo que determinar la puntuación en PEDro manualmente.



|   |  |   |   |  |            |             |            |           |                        |                        |                       |                         |                     |                       |                       |  |                         |  |                       |  |         |  |
|---|--|---|---|--|------------|-------------|------------|-----------|------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--|-------------------------|--|-----------------------|--|---------|--|
| <p>Fukuda TY et al.(31)<br/><br/>(2010)<br/><br/><b>PEDro:</b> 7/10</p>       | <p>60 mujeres de entre 20 y 40 años.<br/><br/>12 sesiones de tratamiento, 3 veces por semana durante 4 semanas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grupo intervención rodilla (KE):</b> n= 22</li> <li>• <b>Grupo intervención rodilla+cadera (KHE):</b> n=23</li> <li>• <b>Grupo control sin tratamiento (CO):</b> n=25</li> </ul> | <p>Investigar la influencia de los abductores de cadera y rotadora externa sobre el dolor y la función en mujeres sedentarias con PFPS.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Dolor:</b> Escala EVA/NPRS</li> <li>• <b>Funcionalidad:</b> AKPS</li> </ul>   | <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"><b>EVA</b></td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"><b>AKPS</b></td> </tr> <tr> <td>PRE/ POST/</td> <td>PRE/ POST</td> </tr> <tr> <td><b>EAKE:</b> 4'9/ 3'4*</td> <td><b>KE:</b> 70'4/ 80'6*</td> </tr> <tr> <td><b>EAKHE:</b>5'2/ 3*</td> <td><b>KHE:</b> 63'9/ 78'9*</td> </tr> <tr> <td><b>EAGC:</b> 4'9/ 5</td> <td><b>GC:</b> 63'8/ 64'5</td> </tr> <tr> <td><b>EDKE:</b> 4'5/ 3'5</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>EDKHE:</b> 4'9/ 2'3*</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>EDGC:</b> 4'4/ 4'1</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">*p&lt;0'05</td> </tr> </table> | <b>EVA</b> | <b>AKPS</b> | PRE/ POST/ | PRE/ POST | <b>EAKE:</b> 4'9/ 3'4* | <b>KE:</b> 70'4/ 80'6* | <b>EAKHE:</b> 5'2/ 3* | <b>KHE:</b> 63'9/ 78'9* | <b>EAGC:</b> 4'9/ 5 | <b>GC:</b> 63'8/ 64'5 | <b>EDKE:</b> 4'5/ 3'5 |  | <b>EDKHE:</b> 4'9/ 2'3* |  | <b>EDGC:</b> 4'4/ 4'1 |  | *p<0'05 |  |
| <b>EVA</b>  | <b>AKPS</b>  |   |   |  |            |             |            |           |                        |                        |                       |                         |                     |                       |                       |  |                         |  |                       |  |         |  |
| PRE/ POST/  | PRE/ POST  |   |   |  |            |             |            |           |                        |                        |                       |                         |                     |                       |                       |  |                         |  |                       |  |         |  |
| <b>EAKE:</b> 4'9/ 3'4*  | <b>KE:</b> 70'4/ 80'6*   |   |   |  |            |             |            |           |                        |                        |                       |                         |                     |                       |                       |  |                         |  |                       |  |         |  |
| <b>EAKHE:</b> 5'2/ 3*   | <b>KHE:</b> 63'9/ 78'9*  |   |   |  |            |             |            |           |                        |                        |                       |                         |                     |                       |                       |  |                         |  |                       |  |         |  |
| <b>EAGC:</b> 4'9/ 5   | <b>GC:</b> 63'8/ 64'5  |   |   |  |            |             |            |           |                        |                        |                       |                         |                     |                       |                       |  |                         |  |                       |  |         |  |
| <b>EDKE:</b> 4'5/ 3'5   |  |   |   |  |            |             |            |           |                        |                        |                       |                         |                     |                       |                       |  |                         |  |                       |  |         |  |
| <b>EDKHE:</b> 4'9/ 2'3*   |  |   |   |  |            |             |            |           |                        |                        |                       |                         |                     |                       |                       |  |                         |  |                       |  |         |  |
| <b>EDGC:</b> 4'4/ 4'1   |  |   |   |  |            |             |            |           |                        |                        |                       |                         |                     |                       |                       |  |                         |  |                       |  |         |  |
| *p<0'05   |  |   |   |  |            |             |            |           |                        |                        |                       |                         |                     |                       |                       |  |                         |  |                       |  |         |  |
| <p>Alireza Motealleh et al.(41)<br/><br/>2018<br/><br/><b>PEDro:</b> 7/10</p> | <p>28 mujeres con una media de edad 29'38 años.<br/><br/>3 sesiones por semana durante 4 semanas</p>   | <p>Determinar los efectos del entrenamiento neuromuscular del CORE sobre el dolor, la función y el equilibrio.</p>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Dolor:</b> Escala EVA</li> <li>• <b>Funcionalidad:</b> Escala AKPS</li> </ul> | <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"><b>EVA</b></td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"><b>AKPS</b></td> </tr> <tr> <td>PRE/ POST</td> <td>PRE/ POST</td> </tr> <tr> <td><b>GI:</b> 6'5/ 2'5*</td> <td><b>GI:</b> 69'5/ 87'5*</td> </tr> <tr> <td><b>GC:</b> 6/ 3*</td> <td><b>GC:</b> 71'5/ 83'5*</td> </tr> </table>   | <b>EVA</b> | <b>AKPS</b> | PRE/ POST  | PRE/ POST | <b>GI:</b> 6'5/ 2'5*   | <b>GI:</b> 69'5/ 87'5* | <b>GC:</b> 6/ 3*      | <b>GC:</b> 71'5/ 83'5*  |                     |                       |                       |  |                         |  |                       |  |         |  |
| <b>EVA</b>  | <b>AKPS</b>  |   |   |  |            |             |            |           |                        |                        |                       |                         |                     |                       |                       |  |                         |  |                       |  |         |  |
| PRE/ POST   | PRE/ POST  |   |   |  |            |             |            |           |                        |                        |                       |                         |                     |                       |                       |  |                         |  |                       |  |         |  |
| <b>GI:</b> 6'5/ 2'5*  | <b>GI:</b> 69'5/ 87'5*   |   |   |  |            |             |            |           |                        |                        |                       |                         |                     |                       |                       |  |                         |  |                       |  |         |  |
| <b>GC:</b> 6/ 3*  | <b>GC:</b> 71'5/ 83'5*   |   |   |  |            |             |            |           |                        |                        |                       |                         |                     |                       |                       |  |                         |  |                       |  |         |  |

|   |  |  |  |   |            |             |           |           |                        |                       |                        |                          |                                |  |                         |  |   |  |         |  |
|---|--|--|--|---|------------|-------------|-----------|-----------|------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------------|--|-------------------------|--|---|--|---------|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grupo Intervención rodilla+ core (GI)</b><br/>n= 14</li> <li>• <b>Grupo Control rodilla (CO):</b> n= 14</li> </ul>   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Equilibrio:</b><br/>Prueba equilibrio Y</li> </ul>   | <p>En ambos grupos, el equilibrio mejoró en las 3 direcciones después del tratamiento. Únicamente, se encontró una mejora estadísticamente significativa en el grupo intervención en la dirección posteromedial (p=0'16).</p> <p>*p&lt;0'05</p>   |            |             |           |           |                        |                       |                        |                          |                                |  |                         |  |   |  |         |  |
| <p>Reed Ferber et al.(34)<br/>2015</p> <p><b>PEDro:</b> 6/10</p>  | <p>66 hombres y 133 mujeres con una media de edad de 29 años.</p> <p>3 veces por semana con ejercicios domiciliarios durante 6 semanas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grupo Intervención rodilla (KE):</b> n= 88</li> <li>• <b>Grupo Intervención cadera + core (HC):</b> n=111</li> </ul> | <p>Comparar el dolor, la función, la fuerza de los músculos de la cadera y rodilla y la resistencia del CORE en personas con SDFP entre los protocolos de rodilla y cadera</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Dolor:</b> Escala EVA</li> <li>• <b>Funcionalidad:</b> Escala AKPS</li> <li>• <b>Fuerza:</b> Dinamómetro de fuerza</li> <li>• <b>Resistencia CORE:</b> Plancha frontal, plancha lateral, back extensión horizontal.</li> </ul> | <table border="0"> <tr> <td><b>EVA</b></td> <td><b>AKPS</b></td> </tr> <tr> <td>PRE/ POST</td> <td>PRE/ POST</td> </tr> <tr> <td><b>KE:</b> 4'96/ 1'96*</td> <td><b>KE:</b> 75/ 87'95*</td> </tr> <tr> <td><b>HC:</b> 5'12/ 1'66*</td> <td><b>HC:</b> 75'62/ 87'67*</td> </tr> <tr> <td><b>FUERZA</b><br/>(ver anexo 5)</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>RESISTENCIA CORE</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Se mostró cambios en ambos grupos. Sin embargo, solamente se encontró mejoras estadísticamente significativas en el CORE posterior del grupo intervención (p&lt;0'05).</td> </tr> <tr> <td colspan="2">*p&lt;0'05</td> </tr> </table> | <b>EVA</b> | <b>AKPS</b> | PRE/ POST | PRE/ POST | <b>KE:</b> 4'96/ 1'96* | <b>KE:</b> 75/ 87'95* | <b>HC:</b> 5'12/ 1'66* | <b>HC:</b> 75'62/ 87'67* | <b>FUERZA</b><br>(ver anexo 5) |  | <b>RESISTENCIA CORE</b> |  | Se mostró cambios en ambos grupos. Sin embargo, solamente se encontró mejoras estadísticamente significativas en el CORE posterior del grupo intervención (p<0'05). |  | *p<0'05 |  |
| <b>EVA</b>  | <b>AKPS</b>  |  |  |   |            |             |           |           |                        |                       |                        |                          |                                |  |                         |  |   |  |         |  |
| PRE/ POST   | PRE/ POST  |  |  |   |            |             |           |           |                        |                       |                        |                          |                                |  |                         |  |   |  |         |  |
| <b>KE:</b> 4'96/ 1'96*  | <b>KE:</b> 75/ 87'95*  |  |  |   |            |             |           |           |                        |                       |                        |                          |                                |  |                         |  |   |  |         |  |
| <b>HC:</b> 5'12/ 1'66*  | <b>HC:</b> 75'62/ 87'67*   |  |  |   |            |             |           |           |                        |                       |                        |                          |                                |  |                         |  |   |  |         |  |
| <b>FUERZA</b><br>(ver anexo 5)  |  |  |  |   |            |             |           |           |                        |                       |                        |                          |                                |  |                         |  |   |  |         |  |
| <b>RESISTENCIA CORE</b>   |  |  |  |   |            |             |           |           |                        |                       |                        |                          |                                |  |                         |  |   |  |         |  |
| Se mostró cambios en ambos grupos. Sin embargo, solamente se encontró mejoras estadísticamente significativas en el CORE posterior del grupo intervención (p<0'05). |  |  |  |   |            |             |           |           |                        |                       |                        |                          |                                |  |                         |  |   |  |         |  |
| *p<0'05   |  |  |  |   |            |             |           |           |                        |                       |                        |                          |                                |  |                         |  |   |  |         |  |

|   |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
| <p>Karrie L et al.(35)<br/>2016</p> <p><b>PEDro:</b> 6/10</p> | <p>52 hombres y 105 mujeres con una media de edad de 28'65 años.</p> <p>3 veces por semana con ejercicios domiciliarios durante 6 semanas.</p> <p>• <b>Grupo Intervención rodilla (KE):</b> n= 68<br/>• <b>Grupo Intervención cadera + core (HC):</b> n=89</p> | <p>Realizar un seguimiento prospectivo de los sujetos para la recurrencia del SDFP a los 6 meses, 12 y 24 meses después de la rehabilitación</p>       | <p>• <b>Dolor:</b> Escala EVA</p> <p>• <b>Función:</b> Escala AKPS</p> <p>• <b>Fuerza:</b> Dinamómetro de mano</p> <p>• <b>Resistencia CORE:</b> Plancha frontal, plancha lateral, back extensión horizontal.</p> | <p><b>EVA</b><br/>PRE/ 6 POST</p> <p><b>AKPS</b><br/>PRE/ 6 POST</p> <p><b>KE:</b> 1'96/ 2'1<br/><b>HC:</b> 1'66/ 1'8</p> <p><b>KE:</b> 87'97/ 85<br/><b>KHE:</b> 87'67/ 85'2</p> <p><b>FUERZA</b><br/>(ver anexo 5)</p> <p><b>RESISTENCIA CORE</b><br/>Se produjo una disminución de la resistencia del CORE posterior y lateral. En el CORE lateral se encontró una disminución estadísticamente significativa (<math>p&lt;0'05</math>). Por otro lado, no se encontraron cambios significativos en el CORE lateral.</p> <p>*<math>p&lt;0'05</math></p> |
| <p>Saad et al.(32)<br/>2018</p> <p><b>PEDro:</b> 8/10</p>     | <p>40 mujeres atletas con una media de edad de 22'5 años.</p> <p>2 sesiones a la semana durante 8 semanas. Sesiones de 50 minutos y 24 h</p>   | <p>Evaluar individualmente los tres tipos de intervención (cadera, cuádriceps y estiramiento), en la disminución del dolor, mejora de la función y</p> | <p>• <b>Dolor:</b> Escala EVA</p> <p>• <b>Funcionalidad:</b> Escala AKPS</p> <p>• <b>Fuerza:</b> Dinamómetro</p>  | <p><b>EVA</b><br/>PRE/ POST</p> <p><b>AKPS</b><br/>PRE/ POST</p> <p><b>GC:</b> 4'03/ 3'69<br/><b>KE:</b> 6'34/ 0'56*<br/><b>HE:</b> 5'05/ 0'55*<br/><b>SE:</b> 4'08/ 0'14*</p> <p><b>GC:</b> 80'8/ 81'9<br/><b>KE:</b> 76'9/ 90' 11*<br/><b>HE:</b> 77'4/ 91'8*<br/><b>SE:</b> 70'08/ 91*</p>   |

|                                   |   |   |  |  |   |
|-----------------------------------|---|---|--|--|---|
|                                   | <p>de descanso entre sesiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>Grupo intervención cadera (HE):</b> n=10</li> <li>· <b>Grupo intervención cuádriceps (QE):</b> n=10</li> <li>· <b>Grupo intervención estiramiento (SE):</b> n=10</li> <li>· <b>Grupo control sin tratamiento (CO):</b> n=10</li> </ul> | <p>cinemática de las extremidades.</p>  | <p>isométrico portátil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>Cinemática extremidades:</b> Cámara vídeo 3D</li> </ul> | <p><b>FUERZA</b><br/>(ver anexo 5)</p> <p><b>CINEMÁTICA EXTREMIDADES</b><br/>Ambos grupos mejoraron la alienación de la rodilla con un <math>p &lt; 0'01</math> posterior al tratamiento sin diferencias entre ellos.</p> <p>*<math>p &lt; 0'05</math></p> |   |
| <p>Ismail et al.(33)<br/>2013</p> | <p>52 hombres y 105 mujeres con una media de edad de 28'65 años.</p>  | <p>Determinar el efecto de un programa de ejercicio de CCC con o sin ejercicios adicionales de la cadera sobre el dolor</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>Dolor:</b> Escala EVA</li> <li>· <b>Función:</b> Escala AKPS</li> </ul>            | <p><b>EVA</b><br/>PRE/ POST<br/><b>GI:</b> 4'5/ 2'3*</p>   | <p><b>AKPS</b><br/>PRE/ POST<br/><b>GI:</b> 76'4/ 85*</p> |

|                           |   |   |  |   |
|---------------------------|---|---|--|---|
| <p><b>PEDro:</b> 8/10</p> | <p>3 veces por semana con ejercicios domiciliarios durante 6 semanas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grupo Intervención rodilla CCC (KE):</b><br/>n= 68</li> <li>• <b>Grupo Intervención rodilla CCC + cadera (KHE):</b><br/>n=89</li> </ul> | <p>y el pico de torque de los abductores y rotadores de cadera.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fuerza:</b><br/>Dinamómetro</li> </ul> | <p><b>GC:</b> 5'3/ 2*                      <b>GC:</b> 71/ 85'1*</p> <p><b>FUERZA</b></p> <p>(ver anexo 5)</p> <p>*p&lt;0'05</p> |
|---------------------------|---|---|--|---|

## 5.2 Análisis de las dominancias de población

Se pueden observar los datos poblacionales, donde se aprecian las medias de edad de los participantes de los estudios seleccionados. (ver figura 1)

En los diferentes estudios, la media de edad va de 21 a 30 años. Se ve cómo la media de todos los artículos no varía más de dos puntos, excepto en los estudios de Saad et al.(32) y Ismail MM et al.(33) en los que sus participantes son de menor edad.

Por otro lado, en el gráfico del género de las muestras, la mayor parte son del género femenino. En todos los artículos aparecen participantes femeninas, excepto en tres estudios (33–35) que combinan el sexo femenino con el masculino. (ver figura 2- Anexo 1)

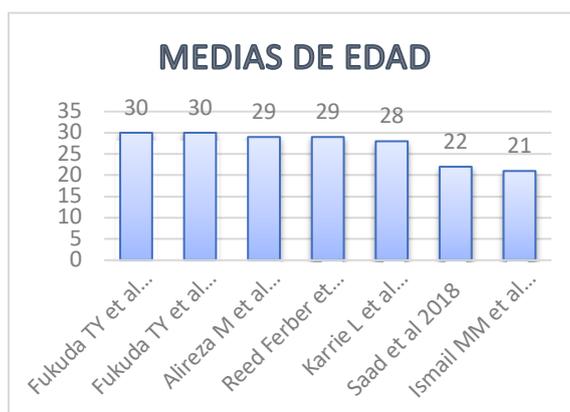


Figura 1 – Gráfico de las medias de edad

## 5.3 Análisis de las dominancias metodológicas

La valoración del dolor se usó en todos los estudios a través de la Escala EVA.(31–35,41,43) (ver figura 3- Anexo 2).

Por otra parte, la valoración de la funcionalidad se empleó en todos los casos a través de la escala AKPS.



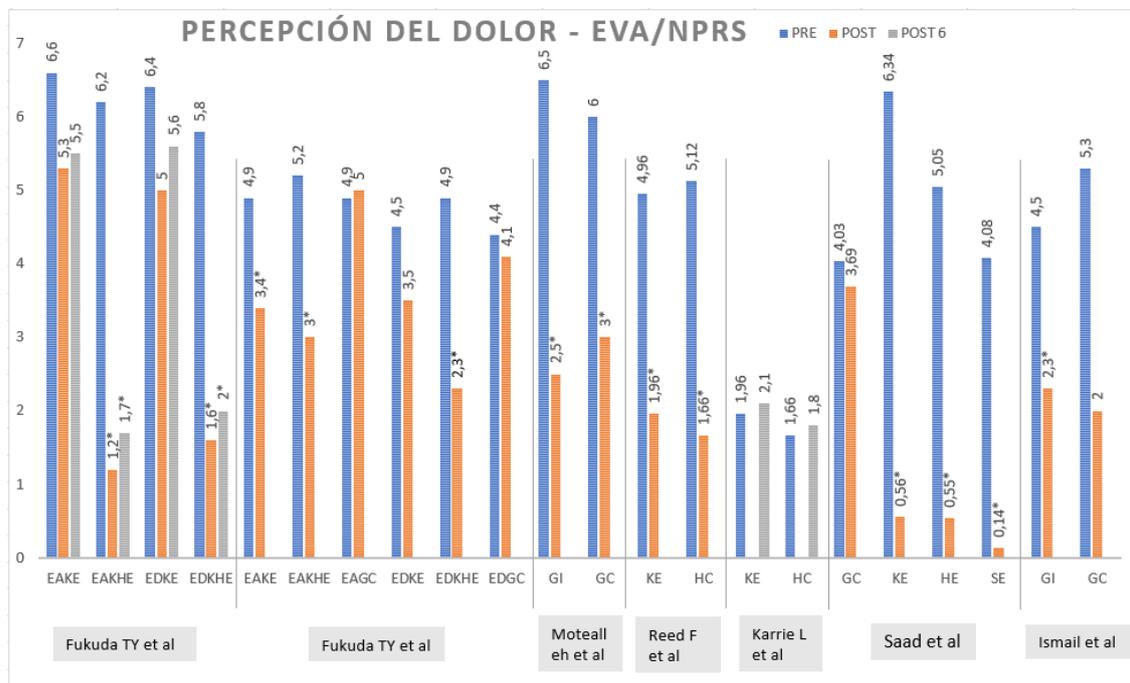
Figura 4– Gráfico de la repartición de la escala de valoración de la funcionalidad

Además, puede observarse el número total de pacientes estudiados y el total de excluidos o de abandono para los diferentes estudios. (ver figura 5- Anexo 3)

Finalmente, se detecta que 4 de los 7 artículos analizados utilizan el fortalecimiento muscular de rodilla combinado con estiramientos(31,33,41,43). Sin embargo, tres estudios evalúan el fortalecimiento muscular de la rodilla sin estiramientos (32,34,35). Por otro lado, Fukuda et al e Ismail MM et al utilizan el fortalecimiento muscular de rodilla combinado con el de cadera y estiramientos musculares (31,33,43). Dos estudios investigan el fortalecimiento muscular de cadera con la combinación del control neuromuscular del CORE (34,35). Un único estudio (41) analiza el fortalecimiento muscular de rodilla combinado con control neuromuscular de CORE y estiramientos. Por otra parte, Saad et al (32) es el único que analiza el fortalecimiento muscular de cadera sin estiramientos, además de un grupo de intervención con sólo estiramientos musculares y otro sin intervención. (ver figura 6-Anexo 4).

### 5.4 Análisis de las dominancias según los objetivos específicos

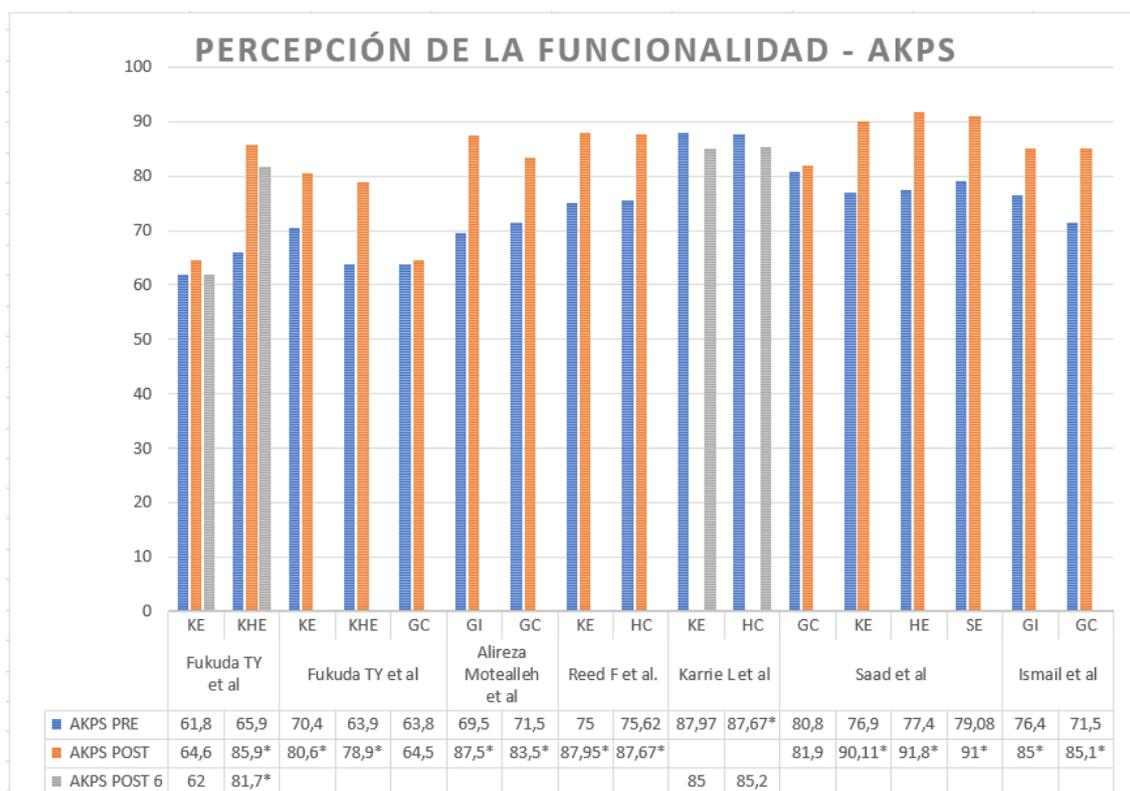
El siguiente gráfico refleja los valores de la percepción del dolor mediante la escala EVA/NPRS en los diferentes artículos estudiados. Se pueden observar los valores anteriores a la intervención en todos los artículos y los posteriores en la mayoría de los estudios, excepto en el estudio de Karrie L. que valora la percepción del dolor a los 6 meses post intervención. En cambio, en el estudio de Fukuda TY et al. (43) valora el dolor antes, al finalizar la intervención y a los 6 meses de finalizarla. (ver figura 7)



Subiendo escaleras (EA); Bajando escaleras (ED); Grupo rodilla (KE); Grupo cadera+ rodilla (KHE); Grupo intervención (GI); Grupo control (GC); Grupo HipCore (HC); Grupo cadera (HE); Grupo estiramientos (SE); Grupo cuádriceps (QG); \*p<0'05

**Figura 7– Gráfico de los resultados de la percepción del dolor**

Por otro lado, se pueden apreciar los valores de la percepción de la funcionalidad mediante la escala AKPS. Como en la figura anterior, todos los artículos estudian estos valores antes de comenzar la intervención y al finalizarla, excepto el estudio de Karrie L. et al.(35) que los valora a los 6 meses finalizada la intervención. Además, Fukuda TY. et al. (43) valora estos datos al finalizar la intervención y a los 6 meses. (ver figura 8)



Grupo rodilla (KE); Grupo cadera+ rodilla (KHE); Grupo intervención (GI); Grupo control (GC); Grupo HipCore (HC); Grupo cadera (HE); Grupo estiramientos (SE); Grupo cuádriceps (QG); \*p<0'05

**Figura 8– Gráfico de los resultados de la percepción de la funcionalidad**

Finalmente, en la tabla siguiente se encuentran los diferentes valores de fuerza analizados. Por un lado, el cambio analizado una vez acabada la intervención (32–34) y por otro, a los seis meses de finalizarla (34).

|                       |            | PRE  | POST  | 6 POST |
|-----------------------|------------|------|-------|--------|
| Reed F. et al<br>(34) | ABD H - HC | 3'21 | 3'58* |        |
|                       | ABD H - KE | 3'15 | 3'41  |        |
|                       | EXT H - HC | 2'39 | 2'66* |        |
|                       | EXT H - KE | 2'44 | 2'61  |        |
|                       | RE H - HC  | 1'19 | 1'29  |        |
|                       | RE H - KE  | 1'18 | 1'25  |        |
|                       | RI H - HC  | 1'48 | 1'56  |        |
|                       | RI H - KE  | 1'42 | 1'49  |        |
|                       | EXT K - HC | 3'88 | 4'19  |        |
|                       | EXT K - KE | 3'93 | 4'18  |        |

|                        |                |       |       |       |
|------------------------|----------------|-------|-------|-------|
| Karrie L et al<br>(35) | ABD H          | 3'69  |       | 3'66  |
|                        | EXT H          | 2'82  |       | 2'57  |
|                        | RE H           | 1'32  |       | 1'22  |
|                        | RI H           | 1'56  |       | 1'52* |
|                        | EXT K          | 4'46  |       | 3'98  |
| Saad et al<br>(32)     | ABD H - GQ     | 10'96 | 11'34 |       |
|                        | ADD H - GQ     | 8'22  | 8'09  |       |
|                        | EXT H - GQ     | 16'82 | 17'74 |       |
|                        | FLEX H - GQ    | 11'82 | 13'97 |       |
|                        | RI H - GQ      | 8'48  | 8'59  |       |
|                        | RE H - GQ      | 7'44  | 7'66  |       |
|                        | EXT K - GQ     | 20'86 | 25'26 |       |
|                        | FLEX K - GQ    | 8'95  | 13'46 |       |
|                        | ABD H - HG     | 11'87 | 15'14 |       |
|                        | ADD H - HG     | 9'99  | 11'13 |       |
|                        | EXT H - HG     | 20'25 | 23'67 |       |
|                        | FLEX H - HG    | 14'94 | 16'55 |       |
|                        | RI H - HG      | 8'88  | 10'99 |       |
|                        | RE H - HG      | 7'15  | 8'9   |       |
|                        | EXT K - HG     | 30'38 | 35'23 |       |
|                        | FLEX K - HG    | 12'76 | 14'07 |       |
|                        | ABD H - SE     | 13'02 | 13'29 |       |
|                        | ADD H - SE     | 9'61  | 9'62  |       |
|                        | EXT H - SE     | 19'3  | 21'25 |       |
|                        | FLEX H - SE    | 14'6  | 15'02 |       |
|                        | RI H - SE      | 9'61  | 10'4  |       |
|                        | RE H - SE      | 8'03  | 8'15  |       |
|                        | EXT K - SE     | 32'07 | 31'85 |       |
|                        | FLEX K - SE    | 14'15 | 13'71 |       |
|                        | ABD H - GC     | 12'06 | 11'4  |       |
|                        | ADD H - GC     | 9'32  | 8'77  |       |
|                        | EXT H - GC     | 22'74 | 19'76 |       |
|                        | FLEX H - GC    | 13'42 | 13'42 |       |
| RI H - GC              | 10             | 9'14  |       |       |
| RE H - GC              | 7'72           | 7'09  |       |       |
| EXT K - GC             | 39'71          | 36'76 |       |       |
| FLEX K - GC            | 12'53          | 11'39 |       |       |
| Ismail MM et al (33)   | ABD CON H - GC | 1'7   | 2'4   |       |
|                        | ABD CON H - GI | 2'1   | 2'5   |       |
|                        | ABD EXC H - GC | 2     | 2'4   |       |
|                        | ABD EXC H - GI | 2'2   | 2'2   |       |
|                        | RE CON H - GC  | 0'9   | 1'3   |       |
|                        | RE CON H - GI  | 1     | 1'2   |       |
|                        | RE EXC H - GC  | 1'4   | 1'8   |       |
|                        | RE EXC H - GI  | 1'4   | 1'6   |       |

Abductores cadera (ABD H); Extensores cadera (EXT H); Rotadores Externos cadera (RE H); Rotadores Internos cadera (RI H); Aductores cadera (ADD H); Extensores rodilla (EXT K); Flexores rodilla (FLEX K); Concéntrico (CON); Excéntrico (EXC); Grupo HipCore (HC); Grupo rodilla (KE); Grupo cuádriceps (QG); Grupo cadera (HG); Grupo estiramientos (SE); Grupo control (GC); Grupo intervención (GI); \*p<0'05

**Figura 9– Tabla de los resultados de fuerza**

## **6- DISCUSIÓN**

### **6.1 Homogeneidad o divergencia de los resultados**

Los resultados de los diferentes estudios indican una disminución del dolor y una mejora de la función en los diversos grupos de intervención. Por el contrario, no se ha encontrado una mejora significativa de la fuerza en prácticamente ninguno de los músculos analizados.

En primer lugar, existen estudios que analizan analíticamente la fuerza muscular de diferentes partes de cadera, rodilla y CORE, además, algunos incorporan un trabajo de estiramientos.

Varios estudios investigan analíticamente el fortalecimiento muscular de la rodilla (32,34,35), sin embargo, hay otros que lo combinan con estiramientos musculares (31,33,41,43). Todos los estudios que no incluían estiramientos en los tratamientos observaron mejoras estadísticamente significativas para la mejora del dolor, la función y la fuerza. Cabe destacar, que el estudio de Reed Ferber et al.(34) consideraba las variables hasta los 24 meses post tratamiento y no encontró cambios a los 6 meses. Por otro lado, Fukuda TY et al (31,43), combinaba el fortalecimiento muscular de la rodilla con estiramientos, encontrando también mejoras en el dolor y la función (31) al finalizar el tratamiento, a los 3 y 6 meses (43). Alireza et al(41), también encontró mejoras significativas con esta combinación tanto en el dolor, función y fuerza. Ismail et al.(33) también apreció mejoras estadísticamente significativas a las 6 semanas para el dolor, función y fuerza. En relación con el trabajo analítico de cadera, Saad et al.(32) halló mejoras estadísticamente significativas para la mejora de la función, el dolor y la fuerza a las 6 semanas. Sin embargo, no encontraron diferencias significativas entre los grupos de rodilla y estiramientos. Por otra parte, según el estudio de Sahin et al.(46) que analizaba el fortalecimiento muscular de rodilla con el fortalecimiento muscular de cadera y rodilla y estiramientos en ambos grupos, también se decantó a favor del tratamiento con la incorporación del trabajo de cadera al encontrar mejoras significativas entre grupos. Finalmente, según un estudio reciente (47), que analizaba el fortalecimiento muscular de cadera, rodilla, CORE y estiramientos sobre una plataforma vibratoria, encontró mejoras significativas para el dolor, la función y la fuerza en relación al grupo control que realizaba exactamente el mismo tratamiento, pero sin el estímulo vibratorio. Por lo tanto, los resultados observados inducen a pensar que tanto el fortalecimiento analítico de rodilla y cadera como su combinación con estiramientos provocan mejoras para el dolor y la función.

En segundo lugar, en un estudio de Fukuda TY et al.(31) no se han mostrado resultados significativos en la incorporación de un trabajo complementario en la musculatura de cadera tanto para el dolor como la función. En cambio, en el otro estudio de Fukuda TY et al.(43) se vio una mejora en el dolor y la función a los 3 y 6 meses en ambos grupos, pero en el grupo intervención de rodilla+ cadera ofreció mejoras estadísticamente significativas para el dolor y función a los 12 meses post tratamiento en comparación con el grupo intervención de la musculatura de rodilla. Por otro lado, Ismail. et al(33) observaron que ambos grupos de intervención sufrieron mejoras significativas tanto para el dolor, la función y la fuerza en

comparación con la línea de base. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas entre grupos para el dolor y la función a favor del grupo rodilla+ cadera. Finalmente, según una revisión sistemática(48) centrada en el fortalecimiento muscular de la rodilla y cadera en pacientes con SDFP indicaron que el entrenamiento de fuerza de los músculos de la cadera, acompañado mediante el fortalecimiento de los músculos de la rodilla 3 veces por semana, durante 6 semanas, mejoraban el dolor y la función en personas con niveles moderados a altos con dolor femorrotuliano. Por lo tanto, puede considerarse que es más recomendable el fortalecimiento muscular de rodilla combinado con el de cadera; además al combinarlo con estiramientos ofrece mejores resultados a largo período.

En tercer lugar, en el estudio de Fukuda TY et al. (43), el grupo combinado de rodilla+ cadera ofrece resultados estadísticamente significativos a los 12 meses para la mejora del dolor y la función en comparación con el otro grupo de intervención de sólo rodilla, que sólo obtuvo mejora hasta los 6 meses. Por otro lado, en el estudio de Karrie L. et al. (35), se mantuvieron los cambios en las mejoras del dolor y la función en el grupo de rodilla y en el grupo de cadera+ CORE. No obstante, no encontraron diferencias significativas entre ellos. Además, no se mantuvo la mejora de la fuerza en ambos grupos. Por lo tanto, para obtener mejores resultados a largo plazo se sugiere tener en cuenta el fortalecimiento de la cadera con la combinación del fortalecimiento muscular de rodilla o CORE que sólo rodilla o rodilla y estiramientos.

En cuarto lugar, todos los estudios que combinaron el trabajo muscular con estiramientos musculares encontraron mejoras significativas en la mejora del dolor y la función. Sin embargo, Saad et al.(32) que ofrecía un grupo intervención con únicamente estiramientos musculares, también detectó mejoras estadísticamente significativas, sin encontrar diferencias entre los otros grupos de intervención como cadera y rodilla. Como era de esperar, no encontraron mejoras en la fuerza muscular en el grupo de estiramientos. Por lo tanto, al no encontrar diferencias significativas entre los grupos de intervención, se podría deducir que los estiramientos musculares pueden provocar mejoras para el dolor y función igual que el fortalecimiento muscular de cadera y rodilla en pacientes con SDFP.

En quinto lugar, el estudio de Alireza et al.(41) que combinaba el control neuromuscular del CORE con el trabajo muscular de rodilla y estiramientos, encontraron mayores mejoras en la función y el dolor que en el grupo intervención de sólo rodilla y estiramientos, aunque no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos. Por otro lado, Reed Ferber et al.(34) halló mejoras en el dolor en la semana 3, en cambio, para el grupo de rodilla lo hizo a partir de la semana 4. También una mejora significativa para la función, pero sin diferencias entre ambos grupos. En relación con la fuerza, obtuvo mejores resultados en abducción de cadera y extensión de cadera que en el grupo de rodilla. Karrie L et al.(35) detectó que el dolor y la función se mantuvieron a los 6 meses, sin diferencias entre grupos. Por otra banda, en un estudio que realizó Mohamedd F et al. (49) en que analizaron la efectividad del fortalecimiento del core en pacientes femeninas con SDFP, encontraron una mejora significativa después de 4 semanas de tratamiento a favor del grupo intervención (core+ rodilla y cadera) en comparación con el grupo control que solo realizaba fortalecimiento muscular de rodilla y cadera. Por lo tanto, a pesar de la escasa bibliografía al respecto, al detectar un aumento de las mejoras en el

dolor y función en el grupo con implicación del CORE, se podría llegar a pensar que ofrece mejores beneficios que los tratamientos sin su implicación.

En sexto lugar, los resultados obtenidos en los diferentes estudios (32–35), llevan a pensar que el alivio del dolor no se debe a causa del fortalecimiento muscular de la cadera, sino, probablemente a un aumento de la activación EMG o al cambio de la alineación y un mejor control motor del movimiento de la cadera durante las actividades funcionales. Esto puede justificarse, ya que, Nakagawa et al.(50) apreciaron una mejora significativa del dolor y un aumento de la actividad EMG del glúteo medio sin un aumento significativo del fortalecimiento de los abductores y rotadores laterales de cadera en pacientes con SDFP. Por consiguiente, esto abre el hilo a futuras investigaciones y a plantearse los protocolos de tratamiento, si el fortalecimiento muscular es la manera más efectiva o si un trabajo de un mejor control motor produciría mejores resultados.

En séptimo lugar, en relación con la duración del tratamiento, varios estudios (31,33,34,41,43) apoyan la realización de tres sesiones a la semana. Por otro lado, Saad et al (32) con dos sesiones a la semana. La duración de los tratamientos de los estudios oscila entre cuatro y las ocho semanas. Por lo tanto, al haber encontrado mejoras significativas en todos los estudios se puede considerar que la duración mínima para obtener resultados positivos es de cuatro semanas con dos/tres sesiones a la semana.

Por último, todos los estudios (31–35,41,43) trabajan con una carga entre el 60-80% 1RM, con lo cual, al haber encontrado mejoras significativas en las variables, se podría llegar a recomendar para mejorarlas.

## **6.2 Implicaciones clínicas**

Todos los grupos de intervención de todos los estudios hallaron una mejora significativa o en el dolor, función o en la fuerza. Únicamente, Saad et al.(32) encontraron diferencias estadísticamente significativas entre sus grupos a favor del grupo que implicaba en fortalecimiento muscular en CCC combinado con ejercicios adicionales de cadera y estiramientos. A pesar de no encontrar diferencias estadísticamente significativas entre grupos, se podría pensar que la implicación de la cadera en el tratamiento ofrece mejores resultados a largo plazo (43) y que la implicación del CORE (41) ofrece mejores resultados entre su grupo de comparación sin su aplicación, ya que, se encontraron mejoras previas en el dolor (34). A pesar de tener una limitación en la cantidad de estudios que comparan el efecto del control neuromuscular del CORE y de la cadera, se podría suponer que ofrecen un mejor efecto en el tratamiento del síndrome de dolor femoropatelar.

A modo de conclusión, se nos conduce a pensar que el ejercicio terapéutico realizado para este tipo de patología ofrece altos beneficios para el dolor y la función del paciente. Sin embargo, el mejor tratamiento para esta condición de salud debería centrarse en los déficits observados en la valoración inicial de cada individuo.

## **7- LIMITACIONES**

Esta revisión bibliográfica presenta una serie de limitaciones que se van a describir a continuación.

En primer lugar, una limitación de carácter metodológico. La escasa cantidad de estudios relacionados con la implicación del trabajo del CORE para el SDFP podría suponer un escaso nivel de evidencia sólida. Con lo cual, a pesar de encontrar mejoras significativas con el trabajo neuromuscular del CORE se abre la oportunidad de seguir investigando sobre su aplicación en pacientes con SDFP.

En segundo lugar, encontramos otra limitación relacionada con la escasa cantidad de investigación al respecto. En algunos estudios (31-33,41,43) no se puede observar la efectividad real del fortalecimiento muscular al encontrar en la mayoría de los estudios la implicación de los estiramientos musculares. Por ello, se debe seguir investigando el fortalecimiento muscular de las diferentes estructuras de cadera, rodilla y CORE sin su complementación, para determinar su verdadera eficacia; además, también se deberían seguir investigando analíticamente los estiramientos como tratamiento para el SDFP.

En tercer lugar, la falta de estudios con una muestra solamente de carácter femenino. El SDFP es una patología que se decanta claramente a favor del sexo femenino. Por consiguiente, el hecho de poder disponer de más literatura enfocada exclusivamente en dicho género facilitaría con creces el protocolo de tratamiento en este tipo de patología. Con lo cual, se propone una oportunidad de investigación al respecto.

En segundo lugar, encontramos otra limitación relacionada con la escasa cantidad de investigación al respecto. En algunos estudios (31-33,41,43) no se puede observar la efectividad real del fortalecimiento muscular al encontrar en la mayoría de los estudios la implicación de los estiramientos musculares. Por ello, se debe seguir investigando el fortalecimiento muscular de las diferentes estructuras de cadera, rodilla y CORE sin su complementación, para determinar su verdadera eficacia; además, también se deberían seguir investigando analíticamente los estiramientos como tratamiento para el SDFP.

## **8- CONCLUSIONES**

Esta revisión bibliográfica ha permitido observar que para el objetivo del análisis de la efectividad de los diferentes tratamientos centrados en el ejercicio terapéutico en el dolor en pacientes con SDFP de 20 a 40 años, el mejor tratamiento es el que implica la combinación de la cadera, el CORE y los estiramientos musculares al tratamiento de base (rodilla). A pesar de que en varios estudios(31-35,41), no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre grupos de tratamiento, los tratamientos utilizados con el fortalecimiento muscular de cadera, el control neuromuscular del CORE y los estiramientos ofrecen mejores resultados.

Por otro lado, ocurre algo similar para el objetivo específico relacionado con la funcionalidad. Se ha visto una mejora significativa para dicha variable en la mayoría de estudios que realizaban cualquier tipo de intervención terapéutica, ya sea con el tratamiento de base como combinado con cadera, CORE y estiramientos.

Finalmente, no se detecta una gran relevancia en la mejora de la fuerza muscular al no encontrar prácticamente diferencias estadísticamente significativas. Parece ser que las mejoras en las anteriores variables no están relacionadas con la mejora de la fuerza muscular.

## **9- AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a cada uno de los profesores que he tenido durante esta maravillosa etapa, en menor y mayor medida. Todos han estado presentes en mi formación y sin ellos no hubiera llegado hasta donde estoy a día de hoy. En especial, agradecer a Xavier Bartolí, mi tutor del Trabajo de Fin de Grado, por estar ahí siempre que lo he necesitado y por brindarme todo su apoyo y esfuerzo. Finalmente, a Jennifer Baeza, una gran fisioterapeuta y tutora de prácticas, que también ha podido aportar su grano de arena tanto en mi formación profesional como personal.

## ANEXOS

**Anexo 1** – Gráfico de la repartición de la escala de evaluación del dolor



**Figura 2** – Gráfico del género de las muestras

**Anexo 2** – Gráfico del género de las muestras



**Figura 1** – Gráfico de la repartición de la escala de evaluación del dolor

### Anexo 3 – Gráfico de los pacientes estudiados

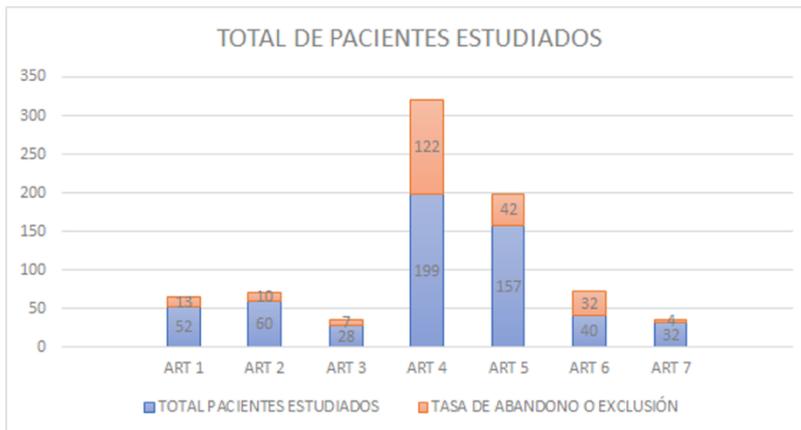


Figura 5– Gráfico de los pacientes estudiados

### Anexo 4- Gráfico de los tratamientos utilizados

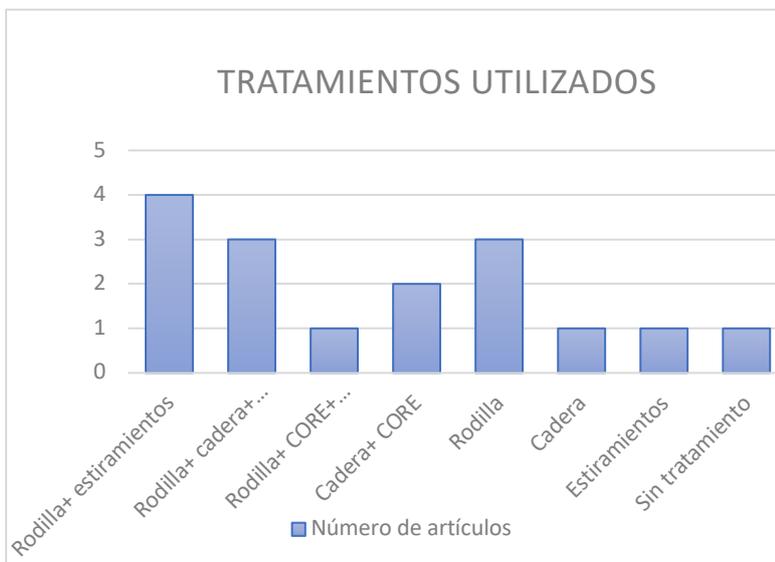


Figura 6– Gráfico de los tratamientos utilizados

## BIBLIOGRAFIA

1. Gaitonde DY, Ericksen A, Robbins RC. Patellofemoral Pain Syndrome. *Am Fam Physician*. 2019 Jan;99(2):88–94.
2. Incidencia y prevalencia del dolor patelofemoral: una revisión sistemática y metaanálisis [Internet]. [cited 2020 Mar 30]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5764329/>
3. Sci-Hub | Dolor Patelofemoral. *Clínicas de medicina física y rehabilitación de América del Norte*, 27 (1), 31–52 | 10.1016 / j.pmr.2015.08.002 [Internet]. [cited 2020 Mar 30]. Available from: <https://sci-hub.tw/10.1016/j.pmr.2015.08.002>
4. Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKenzie DC, Lloyd-Smith DR, Zumbo BD. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med*. 2002 Apr;36(2):95–101.
5. Cerny K. Vastus Medialis Oblique/Vastus Lateralis Muscle Activity Ratios for Selected Exercises in Persons With and Without Patellofemoral Pain Syndrome. *Phys Ther*. 1995 Aug 1;75(8):672–83.
6. Sanchis-Alfonso V, Roselló-Sastre E, Revert F, García A. Histologic retinacular changes associated with ischemia in painful patellofemoral malalignment. *Orthopedics*. 2005 Jun;28(6):593–9.
7. Besier TF, Pal S, Draper CE, Fredericson M, Gold GE, Delp SL, et al. The Role of Cartilage Stress in Patellofemoral Pain. *Med Sci Sports Exerc*. 2015 Nov;47(11):2416–22.
8. Draper CE, Besier TF, Gold GE, Fredericson M, Fiene A, Beaupre GS, et al. Is cartilage thickness different in young subjects with and without patellofemoral pain? *Osteoarthr Cartil*. 2006 Sep;14(9):931–7.
9. Dye SF. The pathophysiology of patellofemoral pain: a tissue homeostasis perspective. *Clin Orthop Relat Res*. 2005 Jul;(436):100–10.
10. Halabchi F, Abolhasani M, Mirshahi M, Alizadeh Z. Patellofemoral pain in athletes: clinical perspectives. *Open access J Sport Med*. 2017 Oct 9;8:189–203.
11. Sisk D, Fredericson M. Update of Risk Factors, Diagnosis, and Management of Patellofemoral Pain. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2019 Dec 26;12(4):534–41.
12. Chester R, Smith TO, Sweeting D, Dixon J, Wood S, Song F. The relative timing of VMO and VL in the aetiology of anterior knee pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008 May;9:64.
13. Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW, Crossley KM, McConnell J. Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001 Feb;82(2):183–9.
14. Powers CM, Landel R, Perry J. Timing and intensity of vastus muscle activity during functional activities in subjects with and without patellofemoral pain. *Phys Ther*. 1996 Sep;76(9):946–67.
15. Hetsroni I, Finestone A, Milgrom C, Sira D Ben, Nyska M, Radeva-Petrova D, et al. A prospective biomechanical study of the association between foot pronation and the incidence of anterior knee pain among military recruits. *J Bone Joint Surg Br*. 2006 Jul;88(7):905–8.
16. Hespanhol Junior LC, de Carvalho ACA, Costa LOP, Lopes AD. Lower limb alignment characteristics are not associated with running injuries in runners: Prospective cohort study. *Eur J Sport Sci*. 2016 Nov;16(8):1137–44.
17. Dowling GJ, Murley GS, Munteanu SE, Smith MMF, Neal BS, Griffiths IB, et al. Dynamic foot function as a risk factor for lower limb overuse injury: a systematic review. *J Foot Ankle Res*. 2014;7(1):53.
18. Kedroff L, Galea Holmes MN, Amis A, Newham DJ. Effect of patellofemoral pain on foot posture and walking kinematics. *Gait Posture*. 2019 May;70:361–9.

19. Zappala FG, Taffel CB, Scuderi GR. Rehabilitation of patellofemoral joint disorders. *Orthop Clin North Am.* 1992 Oct;23(4):555–66.
20. Waryasz GR, McDermott AY. Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dyn Med.* 2008 Jun;7:9.
21. Post WR, Dye SF. Patellofemoral Pain: An Enigma Explained by Homeostasis and Common Sense. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2017;46(2):92–100.
22. Dos Santos AF, Nakagawa TH, Serrão FV, Ferber R. Patellofemoral joint stress measured across three different running techniques. *Gait Posture.* 2019 Feb;68:37–43.
23. Willson JD, Ratcliff OM, Meardon SA, Willy RW. Influence of step length and landing pattern on patellofemoral joint kinetics during running. *Scand J Med Sci Sports.* 2015 Dec;25(6):736–43.
24. Macera CA, Pate RR, Powell KE, Jackson KL, Kendrick JS, Craven TE. Predicting lower-extremity injuries among habitual runners. *Arch Intern Med.* 1989 Nov;149(11):2565–8.
25. Marti B, Vader JP, Minder CE, Abelin T. On the epidemiology of running injuries. The 1984 Bern Grand-Prix study. *Am J Sports Med.* 1988;16(3):285–94.
26. Nielsen RØ, Parner ET, Nohr EA, Sørensen H, Lind M, Rasmussen S. Excessive progression in weekly running distance and risk of running-related injuries: an association which varies according to type of injury. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014 Oct;44(10):739–47.
27. Patellofemoral Pain: Using the Evidence to Guide Physical Therapist Practice. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2019 Sep;49(9):631–2.
28. Earl-Boehm JE, Bolgla LA, Emory C, Hamstra-Wright KL, Tarima S, Ferber R. Treatment success of hip and core or knee strengthening for patellofemoral pain: Development of clinical prediction rules. *J Athl Train.* 2018;53(6):545–52.
29. Crossley KM, Bennell KL, Cowan SM, Green S. Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid? *Arch Phys Med Rehabil.* 2004 May;85(5):815–22.
30. Ittenbach RF, Huang G, Barber Foss KD, Hewett TE, Myer GD. Reliability and Validity of the Anterior Knee Pain Scale: Applications for Use as an Epidemiologic Screener. *PLoS One.* 2016 Jul 21;11(7):e0159204–e0159204.
31. Fukuda TY, Rossetto FM, Magalhães E, Bryk FF, Lucareli PRG, de Almeida Aparecida Carvalho N. Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010 Nov;40(11):736–42.
32. Saad MC, Vasconcelos RA de, Mancinelli LV de O, Munno MS de B, Liporaci RF, Grossi DB. Is hip strengthening the best treatment option for females with patellofemoral pain? A randomized controlled trial of three different types of exercises. *Brazilian J Phys Ther.* 2018;22(5):408–16.
33. Ismail MM, Gamaleldein MH, Hassa KA. Closed Kinetic Chain exercises with or without additional hip strengthening exercises in management of Patellofemoral pain syndrome: A randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2013;49(5):687–98.
34. Ferber R, Bolgla L, Earl-Boehm JE, Emery C, Hamstra-Wright K. Strengthening of the hip and core versus knee muscles for the treatment of patellofemoral pain: A multicenter randomized controlled trial. *J Athl Train.* 2015;50(4):366–77.
35. Hamstra-Wright KL, Aydemir B, Earl-Boehm J, Bolgla L, Emery C, Ferber R. Lasting improvement of patient-reported outcomes 6 months after patellofemoral pain rehabilitation. *J Sport Rehabil.* 2017;26(4):223–33.
36. Barton CJ, Lack S, Hemmings S, Tufail S, Morrissey D. The “Best Practice Guide to Conservative Management of Patellofemoral Pain”: Incorporating

- level 1 evidence with expert clinical reasoning. *Br J Sports Med.* 2015;49(14):923–34.
37. Santos TRT, Oliveira BA, Ocarino JM, Holt KG, Fonseca ST. Effectiveness of hip muscle strengthening in patellofemoral pain syndrome patients: a systematic review. *Brazilian J Phys Ther.* 2015;19(3):167–76.
  38. Garcia FR, Azevedo FM, Alves N, Carvalho AC, Padovani CR, Negrão Filho RF. Effects of electrical stimulation of vastus medialis obliquus muscle in patients with patellofemoral pain syndrome: an electromyographic analysis. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(6):477–82.
  39. Powers CM. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003 Nov;33(11):639–46.
  40. Zazulak BT, Hewett TE, Reeves NP, Goldberg B, Cholewicki J. Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: a prospective biomechanical-epidemiologic study. *Am J Sports Med.* 2007 Jul;35(7):1123–30.
  41. Motealleh A, Mohamadi M, Moghadam MB, Nejati N, Arjang N, Ebrahimi N. Effects of Core Neuromuscular Training on Pain, Balance, and Functional Performance in Women With Patellofemoral Pain Syndrome: A Clinical Trial. *J Chiropr Med.* 2019;18(1):9–18.
  42. Dolak KL, Silkman C, Medina McKeon J, Hosey RG, Lattermann C, Uhl TL. Hip strengthening prior to functional exercises reduces pain sooner than quadriceps strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011 Aug;41(8):560–70.
  43. Fukuda TY, Melo WP, Zaffalon BM, Rossetto FM, Magalhães E, Bryk FF, et al. Hip posterolateral musculature strengthening in sedentary women with patellofemoral pain syndrome: A randomized controlled clinical trial with 1-year follow-up. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012;42(10):823–30.
  44. Khayambashi K, Fallah A, Movahedi A, Bagwell J, Powers C. Posterolateral hip muscle strengthening versus quadriceps strengthening for patellofemoral pain: a comparative control trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014 May;95(5):900–7.
  45. Souza RB, Powers CM. Differences in hip kinematics, muscle strength, and muscle activation between subjects with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009 Jan;39(1):12–9.
  46. Şahin M, Ayhan FF, Borman P, Atasoy H. The effect of hip and knee exercises on pain, function, and strength in patients with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *Turkish J Med Sci.* 2016 Feb;46(2):265–77.
  47. Yañez-Alvarez A, Bermúdez-Pulgarín B, Hernández-Sánchez S, Albornoz-Cabello M. Effects of exercise combined with whole body vibration in patients with patellofemoral pain syndrome: a randomised-controlled clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21(1):582.
  48. IRLANE MAIA DE OLIVEIRA. No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. 2017;1–14.
  49. Chevidikunnan MF, Saif A Al, Gaowgzeh RA, Mamdouh KA. Effectiveness of core muscle strengthening for improving pain and dynamic balance among female patients with patellofemoral pain syndrome. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(5):1518–23.
  50. Nakagawa TH, Muniz TB, Baldon R de M, Dias Maciel C, de Menezes Reiff RB, Serrão FV. The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral rotator muscles in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil.* 2008 Dec;22(12):1051–60.