

**EFFECTIVIDAD DE LOS  
SOPORTES PLANTARES  
COMO TRATAMIENTO EN EL  
SÍNDROME  
FEMOROPATELAR:  
REVISIÓN SISTEMÁTICA**

EFFECTIVENESS OF FOOT ORTHOSES AS  
TREATMENT IN PATELLOFEMORAL SYNDROME:  
SYSTEMATIC REVIEW.

Autor: Álvaro Remón Gallo

Tutor: Antonio Gómez

4º Curso de podología

Trabajo final de grado

Manresa

**U MANRESA**  
UNIVERSITAT DE VIC  
UNIVERSITAT CENTRAL  
DE CATALUNYA



# ÍNDICE

1. RESUMEN .....	6
2. INTRODUCCIÓN.....	7
2.1 Anatomía de la rodilla .....	7
2.2 Definición de síndrome femoropatelar .....	9
2.2.1 Etiología .....	9
2.2.2 Prevalencia .....	10
2.2.3 Fisiopatología .....	11
2.2.4 Sintomatología .....	12
2.2.5 Diagnóstico .....	12
2.2.5.1 Diagnóstico clínico .....	12
2.2.5.2 Diagnóstico por imagen.....	13
2.2.6 Escalas de valoración .....	14
2.2.7 Tratamientos .....	15
2.2.8 Soportes plantares (SP) .....	15
3. JUSTIFICACIÓN .....	17
4. OBJETIVOS.....	18
4.1 Objetivo general .....	18
4.2 Objetivos específicos .....	18
5. MATERIAL Y MÉTODOS .....	19
6. RESULTADOS .....	23
7. DISCUSIÓN.....	28
8. CONCLUSIONES.....	31
BIBLIOGRAFÍA.....	32

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Ligamentos de la rodilla.....	8
Figura 2. Ángulo del surco troclear.....	11
Figura 3. Diagrama de flujo.....	20

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Combinación de palabras clave.....	20
Tabla 2. Niveles de evidencia científica.....	21
Tabla 3. Metodología, objetivos y conclusiones.....	25
Tabla 4. Características de las plantillas y pruebas funcionales.....	26

## 1. RESUMEN

*Introducción:* el síndrome de dolor femoropatelar (SDPF) es una de las principales causas de patología en la rodilla y consiste en un dolor en la zona anterior de la rodilla debido a condiciones de estrés en la articulación femororotuliana. Sus causas no son del todo claras, por lo que tampoco hay un tratamiento concreto para solucionarlo. El objetivo principal de este trabajo es analizar la evidencia científica en relación a la efectividad de los soportes plantares para tratar el SDPF.

*Métodos:* búsqueda bibliográfica en cuatro bases de datos (Pubmed, Cochrane, Science Direct y Dialnet). Los términos empleados en la búsqueda fueron: patelofemoral pain syndrome, treatment, orthoses y orthotics. Se tuvieron en cuenta los artículos de los últimos 15 años que hablaran de soportes plantares a medida y prefabricados, que no combinaran las plantillas con otra terapia y que no fueran revisiones sistemáticas.

*Resultados:* se revisó un total de 10 artículos al completo. Tanto las ortesis a medida como las prefabricadas obtuvieron buenos resultados, aunque a largo plazo fueron mejores las plantillas a medida.

*Conclusiones:* los soportes plantares son una buena alternativa al tratamiento del SDPF.

*Palabras clave:* síndrome de dolor patelofemoral, soportes plantares a medida, soportes plantares prefabricados.

**ABSTRACT:** femoropatellar pain syndrome (PFPS) is one of the main causes of pathology in the knee and consists of a pain in the anterior area of the knee due to stress conditions in the patellofemoral Joint. Its causes are not entirely clear, so there is no concrete treatment to solve it. The main objective of this work is to analyse the scientific evidence in relation to the effectiveness of plantar supports to treat the PFPS.

*Methods:* bibliographic search in four databases (Pubmed, Cochrane, Science Direct and Dialnet). The terms used in the search were: patellofemoral pain syndrome, treatment, orthoses and orthotics. The articles of the last 15 years that spoke of custom and prefabricated plantar supports, that did not combine the templates with other therapy and that were not systematic reviews, were taken into account.

*Results:* a total of 10 articles were reviewed. Both the customized and prefabricated orthoses obtained good results, although in the long term the customized templates were better.

*Conclusions:* the plantar supports are a good alternative to the treatment of PFPS.

*Key words:* patellofemoral pain syndrome, custom foot orthoses, prefabricated foot orthoses.

## **2. INTRODUCCIÓN**

### ***2.1. Anatomía y biomecánica de la rodilla***

La rodilla está compuesta por dos articulaciones, la articulación tibiofemoral y la femoropatelar. La primera favorece la conducción del peso procedente del fémur hacia la tibia mediante una rotación en el plano sagital más otra pequeña rotación en el plano axial. La articulación femoropatelar permiten absorber o reducir el impacto cuando el cuerpo realiza la fase de apoyo de la marcha (1).

En cuanto a estructuras cabe destacar que la rodilla es una articulación formada por los huesos fémur, tibia y rótula. Aparte de los huesos tiene una cápsula articular, meniscos y numerosos ligamentos (1,2).

La articulación femoropatelar está constituida por la parte posterior de la rótula y el extremo distal del fémur. La rótula es el sesamoideo más grande del cuerpo humano, es redondo y está situado en el tendón del cuádriceps femoral. Tiene una cara anterior plana, una posterior ligeramente convexa, una cara superior y un ápice posterior (3). Su principal función es la de facilitar la extensión de rodilla. Además, centraliza las fuerzas procedentes del cuádriceps y las envía tanto al tendón rotuliano como a la tibia. Aparte protege al tendón rotuliano de la fricción con el fémur (4).

Los meniscos están situados entre los cóndilos del fémur y las mesetas tibiales (anclados a estas) y sirven como amortiguadores de la carga, guías rotacionales y estabilizadores (1,5).

Debido a su importancia hay que destacar cuatro de los numerosos ligamentos que tiene la rodilla, dos de ellos son intraarticulares y los otros dos son extracapsulares. Los intraarticulares son el ligamento cruzado anterior y el ligamento cruzado posterior. El anterior ofrece oposición al movimiento anterior de la tibia y guía la rotación de esta. Por otro lado, el cruzado posterior limita el movimiento hacia posterior de la tibia y es un centro de rotación axial de la rodilla (1). Los extracapsulares dan estabilidad en el plano frontal y son el ligamento lateral interno y el ligamento lateral externo (2,6). (Figura 1)

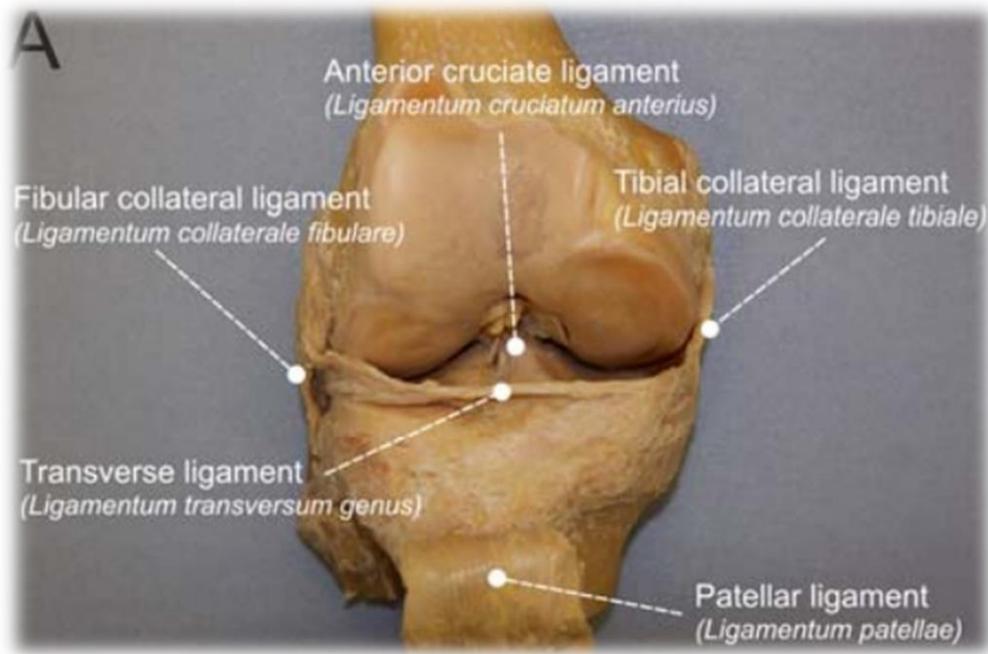


Figura 1. Visión frontal de los ligamentos de la rodilla. Meyer JJ, Obmann MM, Gießler M, Schuldís D, Brückner A-K, Strohm PC, et al. Interprofessional approach for teaching functional knee joint anatomy. *Ann Anat - Anat Anzeiger*. 2017 Mar; 210:155–9.

La rodilla es una articulación de especial interés a la hora de estudiar la biomecánica del movimiento natural porque está relacionada con la biomecánica de toda la extremidad inferior. Las cargas sobre esta articulación pueden ser destructivas, dando lugar a patologías degenerativas (7). La variable biomecánica de rodilla más estudiada por su asociación con patologías es el momento de aducción de la extremidad inferior a través de la rodilla. Cuando se camina, las fuerzas que actúan sobre esta provocan una aducción y un genu varo. El compartimento medial de la rodilla es el más afectado debido a que soporta entre el 60-70% del peso (8). Los músculos cuádriceps y gastrocnemio realizan una fuerza opuesta al momento de aducción de la rodilla, liberando carga del compartimento medial al lateral. Es por esto que una de las opciones principales en el tratamiento conservador de patologías degenerativas como consecuencia de cargas excesivas consiste en realizar ejercicios que fortalezcan estos músculos. Aun así no se considera que dichos músculos sean fundamentales para evitar la carga (7).

## **2.2. Definición de síndrome femoropatelar**

El síndrome del dolor femoropatelar (SDPF) no tiene una definición clara y uniforme, sino que cada autor la personaliza. Pese a no haber consenso general, una gran mayoría de los autores apuntan en la misma dirección:

-El SDPF se caracteriza por un dolor anterior de rodilla con inicio engañoso que empeora en condiciones de estrés de la articulación femororotuliana (9).

-El SDPF se presenta como un dolor en la zona anterior de la rodilla debido a alteraciones en la articulación femoropatelar (3).

-El SDPF es el dolor proveniente del área de la articulación femororotuliana, que es la zona anterior de la rodilla. Sin embargo, hay que diferenciarlo de la condromalacia rotuliana que también se sufre en esa zona (4).

El SDPF a veces es causado por la condromalacia rotuliana, la cual es una alteración del cartílago rotuliano debido a incongruencia anatómica o a variaciones morfológicas femoropatelares (10).

### **2.2.1 Etiología**

El SDPF es una de las alteraciones más comunes de rodilla (11), sin embargo muchos autores afirman que aún no están del todo claras las causas de la patología (11,12).

Una de las causas que provocan el dolor es que aunque el cartílago no está inervado, el hueso subcondral sí, y al estar este sometido a un estrés constante durante mucho tiempo se acaba sufriendo este dolor (11,13). Este estrés se debe a una mala alineación de la rótula (13). Otra de las causas de las que se habla es la pérdida sintomática de la homeostasis tisular como consecuencia de una carga alta sobre la articulación (14).

Por otro lado, hay una gran variedad de factores de riesgo que pueden ayudar a desarrollar la patología. Estos factores de riesgo los podemos clasificar en tres grupos:

-Factores locales de la articulación: poca flexibilidad de tejidos blandos y debilidad del cuádriceps (15).

-Biomecánica de las extremidades inferiores: pronación del pie, aumento de la aducción y rotación interna de cadera (16,17).

-Aspectos del entrenamiento: superficies irregulares, calzado erróneo, gestos bruscos, entrenamientos excesivos y recuperaciones incompletas(18).

### **2.2.2 Prevalencia**

El síndrome femoropatelar ocupa el 25% de las lesiones de rodilla en medicina deportiva, afectando a los corredores por encima del resto, y es uno de los problemas que más padecen las personas de 15 a 30 años físicamente activas (14,15,16). Un médico tiene un promedio de atender a cinco o seis pacientes con síndrome femoropatelar por año (19). Recoge a una extensa parte de la población ya que engloba a pacientes de entre 10 y 49 años de edad dentro de la clínica de la medicina referida al deporte (20). El 70% de los casos son gente comprendida entre los 16 y los 25 años y una vez pasados los 40 años de edad se considera osteoartritis rotuliana (18,20,21). El SDPF es una patología muy común constituyendo el 19´6% de todas las lesiones en mujeres y el 7´4% de todas las lesiones en hombre (20).

Cabe destacar que las mujeres son las más afectadas, con el doble de probabilidades que los hombres de desarrollar el dolor. Hay varios factores que lo justifican, como puede ser un ángulo Q mayor que el de los hombres, un control muscular alterado de la cadera y la alteración de fuerzas musculares en la rodilla. En lo referido al dolor por estrés mecánico la principal causa de por qué las mujeres lo sufren más es que tienen un menor grosor del cartílago articular (11).

Aun así hay escasos datos de la prevalencia en el síndrome femoro patelar, sobre todo del hecho de que las mujeres sean más propensas a sufrirlo (20).

### 2.2.3 Fisiopatología

El dolor femoropatelar es multifactorial, y cada uno de los factores que lo provocan tiene un papel importante en la patología:

-Mala alineación de la EE.II. Se asocia a un aumento del ángulo Q, a un genu valgo, una tibia vara y a una mala alineación rotuliana. Esto último depende tanto de la alineación del fémur y de la tibia, como de la ausencia de tejido blando rodeando la rótula o de la mala formación del surco troclear de la rodilla (Figura 1) (22).

-Desequilibrio muscular. Se trata de una pérdida de fuerza y volumen del músculo vasto medial oblicuo de la extremidad afectada, y de un retraso en la actividad en comparación con el vasto lateral. A parte puede haber una debilidad de los glúteos medio y mayor que aumenta la inclinación hacia el lado afectado y obliga al cuádriceps a trabajar más, aumentando la compresión de la articulación femororotuliana y desviando la rótula (19).

-Exceso de actividad. El SDPF se caracteriza por afectar sobre todo a jóvenes y gente deportista. Son numerosos los estudios que hablan sobre la afectación de esta patología a reclutas militares que son sometidos a entrenamiento de alta intensidad (20,22).

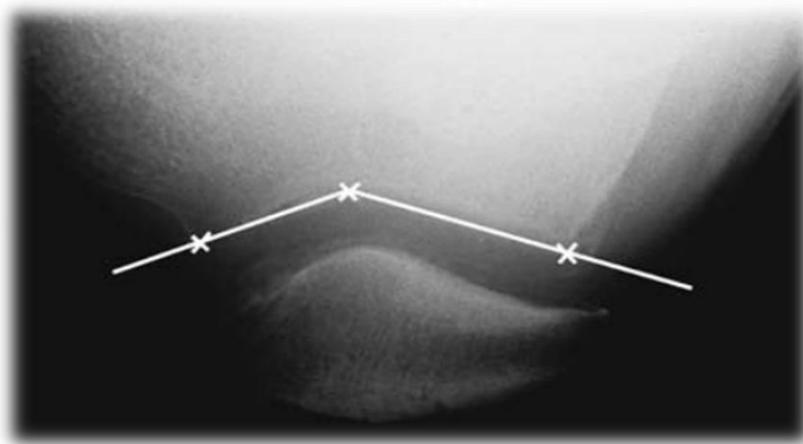


Figura 2. Medición del ángulo del surco troclear (Adaptado de Davies AP, Costa ML, Shelstone L, Glasgow MM, Donell S, Donnell ST. The sulcus angle and malalignment of the extensor mechanism of the knee. J Bone Joint Surg Br 2000; 82(8):1163).

#### **2.2.4 Sintomatología**

En cuanto a la sintomatología relacionada con la patología encontramos el dolor y la inestabilidad como principales síntomas. Pueden ir por separado pero lo más normal es que se sufran los dos al mismo tiempo (23). Como síntomas secundarios encontramos la hinchazón de la zona, eritema y calor (18).

#### **2.2.5 Diagnóstico**

El diagnóstico del SDFP se puede realizar mediante una observación clínica realizando una exploración y pruebas clínicas. Además podemos usar pruebas complementarias por imagen.

##### **2.2.5.1 Diagnóstico clínico**

Para la detección y veracidad del SDFP es necesario realizar una correcta anamnesis del paciente conociendo tanto los síntomas que sufre, cómo la actividad y el trabajo que realiza, el tiempo que lleva con dolor y si ha acudido a algún otro profesional de la salud. Aparte se debe hacer un análisis clínico del paciente mediante el uso de diferentes pruebas o test. Si no se realiza un buen diagnóstico es fácil equivocarse con otro gran número de patologías parecidas a esta entre las que se pueden encontrar la condromalacia rotuliana, la enfermedad de Osgood-Schlatter, Sinding-Larsen-Johansson o la misma osteoartritis femoropatelar (24).

Se comienza con un análisis estático del paciente en posición bípeda para observar genu valgo o varo, rótula convergente o divergente, rotación interna de la tibia, valgo de retropié y laxitud ligamentosa mediante el Test de Beighton (14). Esta prueba investiga de manera arbitraria la presencia de hiperlaxitud puntuando con un 1 el "sí" y con un 0 el "no". Se evalúa la hiperlaxitud de ambas muñecas, la quinta articulación metacarpo falángica, los codos, las rodillas y la zona lumbosacra. Se suman todas las puntuaciones y se obtiene un resultado entre 0 y 9, siendo 9 la máxima hiperlaxitud (25). A continuación un análisis dinámico pudiendo observar un valgo de rodilla exagerado cuando el paciente

realiza una sentadilla y también cuando carga todo el peso del cuerpo sobre la pierna afectada (14). También un análisis de la marcha donde el pie pronado y hay una aducción y rotación interna de cadera (25). Al análisis en bipedestación le sigue uno en sedestación que consiste en ver si con la rodilla en extensión la rótula se desplaza hacia el lateral (signo de J). En posición decúbito supino analizar si hay eritema, hinchazón y si está caliente la zona, y determinar si hay atrofia del músculo cuádriceps (18).

#### **2.2.5.2 Diagnóstico por imagen**

-Radiografía: Útil en el caso de que el paciente no mejore después de 6 semanas de tratamiento conservador (4). En una vista lateral se puede observar el tamaño y la altura de la rótula. La que más información aporta sobre la articulación femoropatelar es la radiografía axial, ya que permite observar la profundidad de la tróclea y ver si hay una subluxación de la articulación (26). Un surco de tróclea mayor de  $142^\circ$  es indicativo de distrofia global de la tróclea (Figura 2). En la radiografía axial también se analiza el ángulo femoropatelar lateral (inclinación de la rótula) y el ángulo de congruencia (desplazamiento lateral de la rótula) (4). Cabe decir que la radiografía axial es difícil de tomar y suele tener problemas de superposición de imagen. Aun y todo no se suele usar debido a que la medición se hace en estática y lo correcto sería una observación dinámica, y a que no se aprecian grandes diferencias en los ángulos de congruencia y desplazamiento lateral de la rótula entre extremidades afectadas y asintomáticas (4,26).

-Tomografía axial computarizada (TAC): A diferencia de la radiografía, el TAC proporciona imágenes axiales claras de las primeras fases de flexión de la articulación femoropatelar, aunque en definitiva tiene las mismas limitaciones que la radiografía (4).

-Resonancia magnética (RM): Efectiva para detectar defectos en el cartílago o lesiones musculares (4).

-Resonancia magnética dinámica: Es la mejor elección ya que tiene en cuenta la contracción muscular, la carga y el movimiento. Se trata de una herramienta en fase de pruebas (27).

### **2.2.6 Escalas de valoración**

Existen numerosas escalas para valorar los cambios que experimentan los pacientes. Hay escalas generales que se pueden emplear en cualquier estudio sin importar cuál sea la patología que sufran. También existen otras que son más específicas de la patología de rodilla. En el SDPF se pueden encontrar una serie de escalas concretas tanto de dolor como de funcionalidad:

-Kujala Patellofemoral Scale: se trata de uno de los instrumentos más empleados para cuantificar el trastorno funcional en este grupo de pacientes. Se basa en 13 preguntas de opción múltiple que miden el nivel de signos y síntomas, y de afectación de las actividades funcionales relacionadas con el SDPF. La puntuación oscila entre el 0 (peor situación) y el 100 (normalidad de la rodilla) (28).

-Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): validado para que el paciente mida los resultados tras una lesión de rodilla. Se relaciona con cambios estructurales de rodilla asociados con la osteoartritis (29). Evalúa 5 ítems, consta de 42 preguntas y se califica en una escala de 1 a 100, donde los números más altos indican mejor situación (30).

-Patellofemoral Pain Severity Scale (PSS): herramienta muy útil para medir el dolor femorrotuliano asociado a actividades funcionales (31). La escala se divide en dos subescalas, una representa el dolor promedio, y la otra se centra en la capacidad del individuo para realizar actividades funcionales. En la primera subescala se usa la escala Likert para pedir al paciente que califique el dolor de 0 a 4 puntos (0=ningún dolor; 4=dolor extremo). La segunda subescala valora ocho actividades (correr, cuclillas, etc.) con el formato VAS (0=no difíciles; 10=incapaces de realizar) (32).

-Anterior Knee Pain Scale (AKPS): cuestionario que realiza el paciente con trece ítems que evalúa respuestas a actividades específicas y síntomas en relación con el dolor de rodilla anterior. La puntuación va de 0 a 100 puntos. Los resultados más cercanos al 0 significan mayor dolor y discapacidad (33).

### **2.2.7 Tratamientos**

Dentro de las opciones de tratamiento conservador encontramos la educación postural, ejercicio, aparatos ortopédicos, ortesis plantares, manipulación de tejidos blandos, acupuntura y fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINES) (34,35). Se suele tener en cuenta como primera opción la terapia basada en la realización de ejercicios, sin embargo el 62% de los adolescentes con dolor femoropatelar siguen teniendo síntomas tras un año de tratamiento con ejercicios (21). En septiembre del año 2015, se realizó en Manchester una convención en el Retiro Internacional de Investigación del Dolor Femoropatelar con el fin de obtener la mejor guía en la aplicación de técnicas conservadoras para dolor femoropatelar. En esta convención se desarrolló un programa de intervención variado con la aplicación de ejercicios de glúteos y cuádriceps, un reentrenamiento de la marcha, el uso de cinta patelar para reducir el dolor las primeras semanas ,y las ortesis plantares y el masaje como elementos complementarios al tratamiento (34).

### **2.2.8 Soportes plantares (SP)**

A la hora de hablar de ortesis plantares hay que saber diferenciar entre soportes plantares fabricados a la medida del pie y soportes plantares prefabricados. Por su parte los prefabricados tienen un contorno de la superficie muy general y además pueden comprarse tanto en zapaterías como en farmacias (Figura 4). En cambio los soportes hechos a medida se realizan a partir de una copia del pie del paciente mediante la utilización de yeso o escáner láser para después ser trabajado por el propio podólogo o por un laboratorio (Figura 3). En ambos tipos de soporte es probable que se haya realizado un estudio biomecánico del individuo (36,37).

En lo referido a la función, los soportes plantares cambian la forma en la que el pie recibe las fuerzas reactivas del suelo. Esto se consigue gracias a que en el momento en que se transmite la carga, el pie interactúa con los contornos de la plantilla con el fin de obtener el efecto terapéutico deseado. Uno de los principales efectos de las ortesis es el control sobre la bóveda, evitando el

aplanamiento total perjudicando tanto a músculos, como a ligamentos y fascia plantar (38).

En el caso del dolor femoropatelar, se cree que este control de la bóveda plantar es clave para frenar la rotación interna de la tibia y el fémur y también la pronación del pie. Con esto se reduce el estrés provocado por los choques laterales entre la rótula y el fémur (39).

En general las ortesis plantares sirven como amortiguadores, correctores o compensadores. Pese al amplio abanico de funciones que realizan hay poca documentación acerca de su eficacia estructural y funcional (38).



*Figura 3. Plantillas hechas a medida. Munuera P V, Mazoterias-Pardo R. Benefits of custom-made foot orthoses in treating patellofemoral pain. Prosthet Orthot Int. 2011 Dec 26; 35(4):342–9.*



*Figura 4. Plantillas prefabricadas (Vasyli Pro, International). Barton CJ, Menz HB, Crossley KM. Effects of prefabricated foot orthoses on pain and function in individuals with patellofemoral pain syndrome: A cohort study. Phys Ther Sport. 2011 May; 12(2):70–5.*

### **3. JUSTIFICACIÓN**

El SDPF es una de las principales causas de patología de la rodilla, las mujeres tienen el doble de posibilidades de sufrirlo y ocupa el 25% de las lesiones de rodilla en medicina clínica deportiva (14,15). La Encuesta de Hábitos Deportivos en España describe que la lesión en miembros inferiores es la más común en la mayoría de deportes, en concreto la afectación de pie y tobillo por sobreesfuerzo. Este dato destaca la importancia del pie en la actividad deportiva ya que es la única parte del cuerpo que está en contacto con el suelo en la mayoría de deportes (40).

Hay una serie de tratamientos conservadores que se aplican para hacer frente a este problema, entre los que encontramos ortesis plantares, manipulación de tejidos blandos, ejercicios de fortalecimiento muscular y educación postural (20). Aunque la primera opción suele ser el fortalecimiento muscular, este no suele ofrecer los resultados deseados (12).

En el uso de soportes plantares se cree que es una buena alternativa, sin embargo no hay un consenso claro entre los autores que determine qué tipo de soporte plantar es el más adecuado para tratar el SDPF (23,28).

## **4. OBJETIVOS**

### ***4.1. Objetivo general***

-Analizar la evidencia científica acerca de la efectividad del uso de soportes plantares para el tratamiento del síndrome del dolor femoropatelar.

### ***4.2. Objetivos específicos***

-Comparar la efectividad del tratamiento cuando utilizan soportes plantares personalizados y soportes plantares genéricos.

-Averiguar si existen diferencias en el resultado del tratamiento en función del peso de los sujetos.

-Determinar el tiempo de evolución en la mejora de los síntomas del SDPF según el tipo de tratamiento utilizado.

## 5. MATERIAL Y MÉTODOS

En la obtención de información para la realización de esta revisión sistemática se realizó una búsqueda bibliográfica en cuatro bases de datos diferentes (Pubmed, Cochrane, Science Direct y Dialnet) usando distintas combinaciones de palabras clave con los operadores booleanos (Tabla 1).

- Patellofemoral pain syndrome AND treatment
- Patellofemoral pain syndrome AND orthoses
- Patellofemoral pain syndrome AND orthotics
- Patellofemoral pain syndrome AND insoles
- Patellofemoral pain syndrome AND therapy

En un primer momento se encontraron un total de 1.004 artículos usando las combinaciones de palabras nombradas anteriormente. Tras la lectura de títulos y resúmenes se eliminaron 904 referencias por no tener relación con el tema. De las 100 restantes, 52 eran artículos duplicados, por lo que el número de artículos a leer se estableció en 48.

Dado el gran número de referencias encontradas sobre el tema a tratar, se establecieron una serie de criterios tanto de inclusión como de exclusión:

- **Criterios de inclusión**

- Uso de plantillas personalizadas
- Uso de plantillas prefabricadas
- Edades comprendidas entre 17 y 60 años.
- Dolor en zona anterior de rodilla.

- **Criterios de exclusión**

- Revisiones sistemáticas

- Combinación de soportes plantares con otra terapia

- Publicación anterior a 2002

Tras la aplicación de los criterios se seleccionaron 10 artículos para el análisis completo de sus resultados.

Esta selección de artículos se llevó a cabo siguiendo el método PRISMA para revisiones y metaanálisis (Figura 5) (41). Además los artículos fueron clasificados según el esquema de “Niveles de calidad de la evidencia científica” propuesto por la Agencia d’Avaluació de Tecnologia Médica (AATM) (Tabla 2) (42).

*Tabla 1. Combinación de palabras clave en diferentes bases de datos*

<b>Términos de búsqueda</b>	<b>PUBMED</b>	<b>COCHRANE</b>	<b>SCIENCE DIRECT</b>	<b>DIALNET</b>
Patellofemoral AND pain AND syndrome AND treatment	752	6	95	4
Patellofemoral AND pain AND syndrome AND orthoses	111	2	3	2
Patellofemoral AND pain AND syndrome AND orthotics	21	3	5	0

Figura 5. Diagrama de flujo basado en el método PRISMA (33) para la selección de artículos.

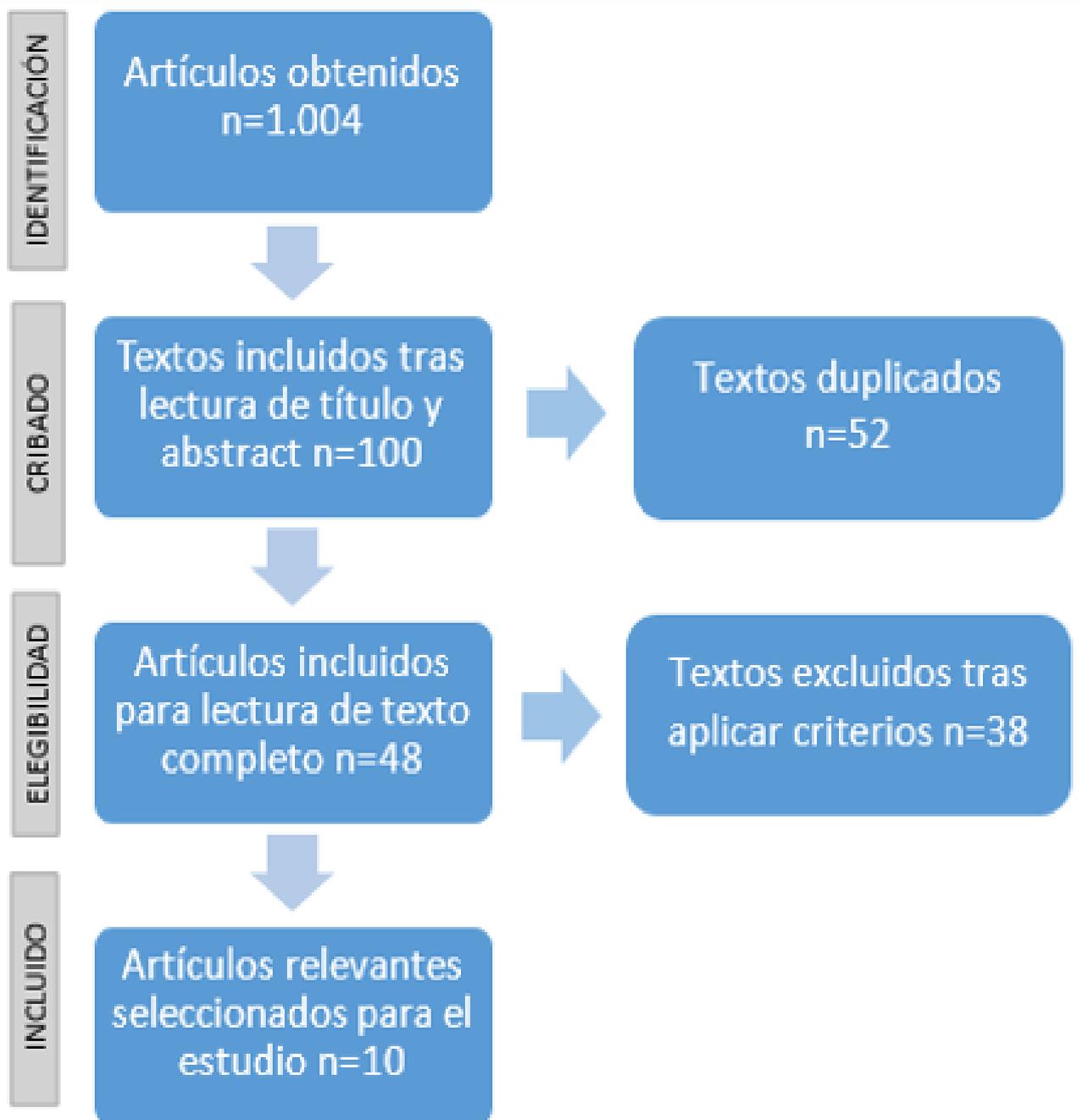


Tabla 2. Resumen de los artículos y clasificación según niveles de calidad de la evidencia científica (AATM).

Año	Autor	Nivel de evidencia	Nº pacientes	Edad media	Mujeres	Hombres	Tiempo de seguimiento	Tipo de estudio
2017	Matthews M	II	220	18-40	NI	NI	12 semanas	Prospectivo
2017	Collins NJ	III	18	59	9	9	NI	Prospectivo
2016	Rathleff MS	VI	23	25.8	10	13	12 semanas	Prospectivo
2014	Lack S	VI	20	28.5	11	9	NI	Prospectivo
2013	Rodrigues P	NI	33	32	22	11	6 meses	Prospectivo
2011	Munuera PV	IV	21	26.57	6	15	28 meses	Prospectivo
2011	Shih YF	III	24	32.85	6	18	2 semanas	Prospectivo
2011	Barton CJ	VI	60	26	44	16	12 semanas	Prospectivo
2014	Barton CJ	VI	52	26	36	16	NI	Prospectivo
2010	Vizencino B	II	42	29.7	NI	NI	12 semanas	Retrospectivo

Abreviaturas 1: NI- No informado; AATM- Agencia d'Avaluació de Tecnologia Médica; Nº- Número de.

## 6. RESULTADOS

En la Tabla 3 se muestran las características de los 10 artículos incluidos en la revisión, clasificados según autores y ordenados cronológicamente por año de publicación.

Atendiendo a los objetivos de cada estudio, los podemos clasificar en tres grupos. Por un lado los estudios que observaron los efectos de los SP en el dolor y rendimiento funcional ya fuera a corto, medio o largo plazo (43–47). Por otro lado los estudios que investigaron los efectos de los soportes en la cinemática de las extremidades inferiores (48,49). Por último hay tres estudios con un propósito principal que se basó en la relación de una mayor movilidad del mediopié con mejores resultados de las plantillas (50), efecto inmediato de las plantillas en las fuerzas plantares mediales-laterales del calzado (51), y determinar el perfil del paciente con más probabilidades de tener éxito con SP (52).

El 80% de los estudios incluidos en esta revisión bibliográfica utilizaron plantillas prefabricadas, y sólo el 20% de los trabajos incluidos usaron plantillas hechas a medida (44,51).

Tres estudios no informaron acerca del peso medio de los individuos (43,44,50). El análisis de Vicenzino B y cols (52) destacó con una media de 77,2 kg de media, mientras que los demás oscilaron entre los 64 y los 71.2 kg (45–49,51).

Todos los trabajos incluidos en esta revisión utilizaron una escala de valoración, excepto un estudio (49). Casi todas consistieron en escalas para medir el dolor o la funcionalidad, ya fuera de forma general o con escalas más específicas del dolor femoropatelar: Kujala Patellofemoral Scale (48,50), PSS (51), KOOS (43,50) o AKPS (45). Cabe destacar la aparición de la escala VAS en el 60% de los casos (43–46,50,52). El Foot Posture Index (53) para valorar si un pie está supinado o pronado lo nombraron en dos artículos (47,48).

Diferentes autores concluyen que los soportes plantares producen una mejoría en el dolor y el rendimiento (43–47). Otros autores destacan cómo conclusión el efecto cinemático de la plantilla en la rotación interna de rodilla (48,49). Por último otros autores concluyen que la movilidad del ancho de mediopié modificó

los resultados de los SP (50), que los SP disminuyeron las cargas mediales del pie (51), y que hubo una serie de características del paciente que aumentaron las posibilidades de tener buenos resultados con las plantillas (52).

En la Tabla 4 se muestra la composición y los aspectos metodológicos referentes a las plantillas utilizadas por cada estudio. También se incluyen las pruebas funcionales, test biomecánicos y las terapias complementarias usadas en alguno de los trabajos.

En lo que a metodología se refiere, uno de los estudios que utiliza soportes plantares a medida no especifica la composición del material ni los elementos terapéuticos incluidos en los soportes plantares (3), sin embargo el otro que utiliza plantillas a medida describe la elaboración de una plantilla retrocapital de 2mm de polipropileno con un elemento estabilizador anterior de espuma de polietileno de 45° Shores (6). De las plantillas prefabricadas, cuatro son de la marca Vasyli (43,46–48,50,52), unas de la marca New Balance que incorporan una cuña medial de retropié de 4° (5), y unas sin marca que consisten en una plantilla plana de 2mm de porón también con cuña medial de retropié (7). Todas las Vasyli incorporaron un arco con una cuña en varo de 6° excepto las Vasyli Pro que usaron cuña en varo de 4°.

Siete de los estudios incluyeron la realización de pruebas físicas para valorar las diferentes sensaciones de los pacientes con y sin el uso de ortesis plantares, y así poder evaluar las distintas escalas de valoración (43,45–47,49–51). Dos de ellos realizaron las pruebas más de un día, para valorar el cambio a medio o largo plazo que suponen las plantillas (45,46). Dos trabajos se basaron en carrera en cinta (45,49), en otro las pruebas consistieron en realizar ejercicios caseros de pie y tobillo (50). Más de la mitad de los autores fundamentaron las pruebas físicas en sentadillas mono y bipodales, en subir y bajar escalones, en saltos de caída y de reacción tras tocar el suelo, y de elevaciones unipodales desde una posición en sedestación (43,46,47,51).

Los test biomecánicos fueron esenciales en todos los estudios analizados exceptuando uno (43). Mientras unos se centraron en mediciones simples, hubo otros que se ayudaron de herramientas complejas para mediar las distribuciones plantares en el calzado (plantilla instrumentalizada Pedar) (51), la eversión de

retropié y rotaciones internas de tibia y rodilla (sistemas de coordenadas segmentadas) (49), cinemática (marcadores infrarrojos), grabaciones electromagnéticas o placa de fuerza Kistler (48). Destacó la metodología de Barton CJ y cols (46) que consistió en un diario donde cada paciente debía anotar la actividad física diaria, el calzado y el uso de los soportes (46). El resto de pruebas en los demás estudios fueron el navicular drop test, Lunge test, FPI, medición del ancho de mediopié, alineación y flexibilidad de las EE.II, postura del pie en carga y descarga, ángulo del cuádriceps y del calcáneo, longitudes musculares, movilidad de antepié y de la articulación subastragalina y rango de movimiento de la cadera (44,45,47,50,52).

Cabe destacar que Matthews M y cols (50) comparó la efectividad de las ortesis plantares con la realización de ejercicios de cadera en el tratamiento del dolor anterior de rodilla (50).

Por último encontramos dos estudios que compararon las plantillas con plantillas planas (de porón de 2mm y EVA de 3mm) sin ningún elemento ni contención (43,45)

Tabla 3. Metodología, objetivos y conclusiones de los artículos a analizar.

Autor	Objetivos	Soportes plantares (SP)	Muestra (n)	Peso (kg)	Escalas utilizadas	Resultados de escalas del dolor	Conclusiones
Matthews M y cols. (2017) (50)	-Determinar si individuos con SDPF y mayor movilidad de ancho de mediopié obtienen mejores resultados con SP en comparación de ejercicios de cadera.	Prefabricados	220	-----	-VAS, GROC, SANE, TSK, KOOS, HADS, EQ-5D, PCS, Kujala Patellofemoral Scale, Escala de ansiedad y depresión	-Mejoras significativas en escalas VAS, KOOS y Kujala tras el uso de SP.	-La movilidad del ancho de mediopié modifica el efecto de tratamiento de los SP.
Collins NJ y cols. (2017) (43)	-Determinar si SP prefabricados actúan inmediatamente en individuos con osteoartritis femororotuliana, en comparación con plantilla plana o zapato sólo.	Prefabricados	18	-----	-KOOS, NRS, VAS, Likert	-KOOS (media): 52,8 (de 100) -NPS (media): de 2.75 a 1,5 (de 10)	-Aunque SP contorneados alivian dolor durante tareas funcionales en individuos con SDPF, sus efectos inmediatos son iguales a SP planos.
Rathleff MS y cols. (2016) (51)	-Investigar efecto inmediato de SP sobre fuerzas plantares medial-laterales del calzado. -Cambios en síntomas tras 12 semanas de SP en individuo con SDPF.	A medida	23	71.2	-PSS	-PSS: 12 de los 23 participantes mejoraron en el dolor.	-Los SP disminuyen carga del pie dirigida medialmente entre individuos con SDPF.
Lack S y cols. (2014) (48)	-Explorar efectos de SP prefabricados en aspectos cinemáticos de cadera y rodilla. -Identificar las medidas clínicas asociadas a estos cambios.	Prefabricados	20	64.8	-Kujala Patellofemoral Scale, Foot Posture Index	-Mejora significativa en Kujala Scale.	-Las ortesis antipronadas redujeron ADD de cadera y rotación interna de rodilla tras contacto inicial.
Rodrigues P y cols. (2013) (49)	-Evaluar efectos de SP en la cinemática de la EE.II en corredores con y sin dolor anterior de rodilla.	Prefabricados + modificación	33	64.6	-----	-----	-Sugiere que, en dolor anterior de rodilla, los SP pueden provocar un alivio sintomático en rodilla sin alterar su cinemática en el plano transversal, sino en otras variables
Munuera PV y cols. (2011) (44)	-Evaluar efectividad de un SP a medida a largo plazo para reducir dolor femoropatelar.	A medida	21	-----	-VAS	-VAS: 3 mediciones: 1º: 7.1 2º: 4.65 3º: 0.6	-La ortesis a medida redujeron el dolor patelofemoral. La mejoría aumentó al colocar la cuña en varo.
Shih YF y cols. (2011) (45)	-Examinar efectos de SP durante carrera 60 minutos en corredores con pie pronado y dolor de rodilla.	Prefabricados	24	66.3	-VAS	-VAS: 3 mediciones: (de 10) 1º: 3.4 (Control), 3.4 (Trat) 2º: 2.9 (Control), 1.7 (Trat) 3º: 2.5 (Control), 1,2 (Trat)	-El uso de SP con cuña medial disminuye dolor durante la carrera, al menos de forma inmediata o corto plazo.
Barton CJ y cols. (2011) (46)	-Evaluar efectos a medio plazo de SP prefabricados sobre rendimiento y dolor.	Prefabricados	60	68	-VAS, LEFS, AKPS	-VAS: 3 mediciones: ( de 10) 1º: 5.4; 2º: 3.3; 3º: 3.6. -AKPS: mejora de 69.9 a 77.3 (de 100).	-Las mejoras en rendimiento funcional tras 12 semanas fueron mayores que las logradas inmediatamente.
Barton CJ y cols. (2011) (47)	-Determinar efectos inmediatos de SP prefabricadas en rendimiento funcional en individuos con SDPF.	Prefabricados	52	69	-Foot Posture Index, Footwear Assesment Tool	-----	-SP prefabricados ofrecen mejoras inmediatas en rendimiento funcional, y se asocian a pies más pronados.
Vicenzino B y cols. (2010) (52)	-Desarrollar regla de predicción clínica para identificar a pacientes con SDPF que tiene más probabilidades de beneficiarse de SP.	Prefabricados	42	77.2	-VAS, Likert	-VAS: buenos resultados. De 33+ en 1 variable 17 éxitos, de 21+ en 2 variables 12 éxitos, de 7+ en 3, 6 éxitos.	-Combinación de edad, altura, dolor, gravedad y ancho de pie aumentan probabilidades de éxito del 40 al 86% en el uso de SP.

Abreviaturas 2: **SDPF**-Síndrome de dolor patelofemoral; **SP**-Soporte plantar; **Kg**- Kilogramo; **EE.II**-Extremidad inferior; **VAS**- Escala analógica del dolor; **GROC**-Escala de tasa de cambio global; **SANE**-Evaluación numérica de evaluación única; **TSK**-Escala de Tampa para la quinesofobia; **KOOS**-Escala de resultado de lesión de rodilla y osteoartritis.

Tabla 4. Descripción de la plantilla y pruebas funcionales de los artículos.

Autor	Material del SP	Elementos de SP	Pruebas físicas	Test biomecánicos	Terapias complementarias
Matthews M y cols. (2017)	-Ortesis de EVA (Shore A 75, 60, 52) (Vasyli Internacional).	-Soporte de arco incorporado y cuña en varo de 6º.	-Ejercicios caseros de pie y tobillo a los que llevan SP. -Ejercicios de cadera al resto	-Medición del ancho de pie antes de asignar el tratamiento. -Medición de: navicular drop, FPI, Lunge, fuerza y rango de movimiento de cadera, movilidad de mediopié.	-Si. Programa casero de ejercicios de pie y tobillo. -Comparar S.P con ejercicios de cadera.
Collins NJ y cols. (2017)	-Plantilla plana EVA 3mm de baja densidad. -Ortesis completa EVA de Shore A 70) (Vasyli Internacional).	-Nada en la plantilla plana -Soporte de arco incorporado y cuña en varo de 6º	Repetidas 3 veces (con ortesis plana, Vasyli y sin ortesis): -Caminatas de 40 metros. -5 sentadillas bipodales. -Subir y bajar 4 escalones.	-----	-NO. Usan 2 tipos de S.P.
Rathleff MS y cols. (2016)	-----	-----	-Salto de caída (20cm). -Salto vertical máx. tras contacto de pie con el suelo. -Sentadilla unipodal.	-Medición de distribución plantar en el zapato (plantilla Pedar).	-NO.
Lack S y cols. (2014)	-Ortesis Vasyli Easy Fit.	-Incorpora cuña en varo de 6º	-----	Antes y después de las ortesis: -Grabaciones electromiográficas. -Cinemática (marcadores infrarrojos). -Step-up task (placa de fuerza de Kistler).	NO.
Rodrigues P y cols. (2013)	-Plantilla New Balance de venta libre.	-Añadido: cuña medial de retropié de 4º.	-Corren 5 minutos en cinta a 2.9m/s.	-Uso de sistemas de coordenadas segmentadas para medir evasión de retropié, rot. Interna de tibia y de rodilla.	-NO.
Munuera PV y cols. (2011)	-Polipropileno 2mm retrocapital.	-Elemento estabilizador anterior de espuma de polietileno (Shore A 45).	-----	-Examen biomecánico previo: movilidad del antepie y la art. Subastragalina.	-NO.
Shih YF y cols. (2011)	-Plantilla 1: plana de porón 2mm. -Plantilla 2: plana de porón 2mm.	-Cuña medial de retropié de EVA. -Nada	-Correr 60 minutos en cinta: 1 vez sin SP, otra con SP y otra con SP tras una semana de uso.	-Alineación y flexibilidad de EE.II, postura del pie en carga y descarga, torsión tibial, ángulo de cuádriceps, longitudes musculares.	-NO. Usan 2 tipos de S.P.
Barton CJ y cols. (2011)	-Retrocapital de EVA de densidad media (Shore 55) (Vasyli Pro).	-Soportes para el arco incorporados y cuña en varo de 4º.	Antes y después del trat (12 semanas): -Número de pasos sin dolor (20cm). -Número de elevaciones a una pierna desde sedestación. -Sentadilla monopodal.	-Anotar en un diario la actividad física, calzado y si usaban las ortesis.	-NO.
Barton CJ y cols. (2011)	-Retrocapital de EVA de densidad media (Shore 55) (Vasyli Pro).	-Soportes para el arco incorporados y cuña en varo de 4º.	Sin y con ortesis: -Número de pasos sin dolor (20cm). -Número de elevaciones a una pierna desde sedestación. -Sentadilla monopodal.	-Con y sin ortesis: foot posture index, navicular drop y ángulo del calcáneo. -Postura del pie y su modificación con el SP y características del calzado.	NO.
Vicenzino y cols. (2010)	-Ortesis de EVA (Shore A 75, 60, 52) (Vasyli)	-Soporte de arco incorporado y cuña en varo de 6º.	-----	-Datos demográficos y medidas morfométricas del pie.	-¿NO?

Abreviaturas 3. **EVA**-Etileno vinil acetato; **FPI**-Foot posture index; **SP**-Soporte plantar; **EE.II**-Extremidad inferior; **SDPF**-Síndrome de dolor patelofemoral; **ADD**-movimiento de aducción

## 7. DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue la realización de una revisión bibliográfica para evaluar la efectividad de los soportes plantares en pacientes con dolor femoropatelar, comparar la eficacia de las ortesis de pie a medida y genéricas, averiguar si hay diferencia en los resultados dependiendo del peso corporal, y analizar la evolución de los síntomas dependiendo del tiempo de exposición al tratamiento. Tras una búsqueda exhaustiva se encontraron un total de diez estudios que cumplieron los criterios de elegibilidad escogidos. Dicha búsqueda incluyó cuatro ECA (43,45,50,52), un ensayo controlado no aleatorizado (44) y cuatro estudios de cohortes (46–48,51).

En general, todos los trabajos nombraron una mejora de los síntomas tras la aplicación de plantillas, pero es necesario comparar las mejoras obtenidas con los diferentes tipos de plantillas, y decir si los avances fueron significativos o no. Además hay que diferenciar si los resultados se obtuvieron de forma inmediata, a corto (una semana), medio (12 semanas) o largo plazo.

Dentro de las plantillas hechas a medida se obtuvieron mejoras significativas en diferentes escalas del dolor: PSS (mejoraron 12 de 23 pacientes) y VAS (de 7,1 a 0,6) (44,51). Al igual que en la revisión sistemática de Barton CJ, no está del todo claro el éxito de los soportes a medida debido a la escasa literatura (54).

En el grupo de las ortesis prefabricadas hubo discrepancias en cuanto a dolor y funcionalidad, además de dos estudios que destacaron el alivio del dolor y la mejora funcional por cambios cinemáticos (reducciones significativas de la aducción de cadera, la rotación interna de rodilla, la eversión máxima del pie y el rango de movimiento del complejo de articulaciones del tobillo) que provocaron las plantillas (48,49). Sólo un trabajo concluyó que las diferencias en el dolor y la funcionalidad no fueron importantes (43). El resto de estudios con ortesis prefabricadas registraron resultados significativos en escalas tanto de dolor como de funcionalidad, destacando por ejemplo la escala VAS (de 5,4 a 3,6) o la AKPS (de 69,9 a 77,3) de Barton C.J y cols (46).

Munuera V y cols (44) fueron los únicos en investigar sobre el efecto de las plantillas en el dolor a largo plazo (28 meses), y lograron excelentes resultados en la escala visual analógica, pasando de 7,1 en la primera semana a 0,6 al

finalizar el tratamiento. A medio plazo (12 semanas) también se consiguieron grandes resultados (46,50,51). Para acabar, de manera inmediata y a corto plazo los datos extraídos fueron significativos pero no tan destacados, con mejoras de aproximadamente un punto en la escala VAS (43,45,47). Sin embargo, otros autores apoyan las ortesis prefabricadas a corto y medio plazo basándose en mejoras funcionales, además de incluir la fisioterapia para aumentar el éxito clínico (54).

Uno de nuestros objetivos específicos trataba de encontrar diferencias dependiendo del peso de los sujetos. Sin embargo, aunque la mayoría de los estudios indiquen el peso medio de los pacientes que van a estudiar (45–49,51), ninguno centra su análisis de resultados en esta variable. Un claro ejemplo es el de Vicenzino B y cols (52) que trata de establecer una regla para predecir el tipo de paciente que puede llegar a obtener óptimos resultados con los soportes plantares teniendo en cuenta aspectos como su edad o su altura, pero no su peso corporal. Dedujo que una combinación de edad, altura, dolor y ancho de mediopié aumentaba considerablemente las probabilidades de éxito.

En cuanto a los aspectos cinemáticos, los cambios nombrados anteriormente significan que la contención medial de las ortesis de pie reduce la pronación y los movimientos internos de la pierna que son perjudiciales para la patología, disminuyendo las cargas que soporta la rodilla. Existen trabajos que apoyan esta idea y otros que tienen opiniones diferentes. Por una parte hay autores que consideran que la reducción de la rotación interna de la pierna disminuye la fuerza ejercida sobre los tejidos blandos. Sin embargo, destacan que estos aspectos cinemáticos se dan en un plano transversal, al contrario que en nuestros estudios (54). En lo referido a este asunto encontramos que Gross MT y cols opinan que los planos donde actúan las plantillas van dependiendo de las fases de la marcha (55). Por otra parte, Barton CJ y cols barajan más aspectos biomecánicos: los soportes plantares pueden alterar la actividad muscular de las extremidades inferiores (glúteo medio, musculatura de cadera y vasto medial) favoreciendo la funcionalidad; las reducciones de los momentos articulares al usar las ortesis de pie tienen un efecto deseable (54).

## **7.1 Aplicaciones clínicas**

Los soportes plantares con cuña medializada disminuyen las cargas y los impactos articulares, reduciendo la pronación del pie y rotando externamente las extremidades inferiores. Se deben tener en cuenta a la hora de tratar pacientes con patologías de tipo osteoarticulares como pueden ser la condromalacia rotuliana, la Osteocondritis de rodilla o el síndrome de dolor femoropatelar. En el trabajo realizado se han obtenido resultados superiores tanto con plantillas prefabricadas como hechas a medida en comparación con plantillas planas o llevando sólo el calzado.

Existe un grupo de variables útiles para predecir si un paciente con dolor de rodilla obtendrá buenos resultados en el tratamiento de ortesis de pie. Esto puede servir de guía para los profesionales de la salud a la hora de orientar el tratamiento de la patología.

## **7.2 Limitaciones**

Es posible considerar una serie de limitaciones con las que cuenta la revisión bibliográfica. Para empezar, hay que nombrar la dificultad de homogenizar la información sobre los distintos objetivos establecidos en cada estudio, así como la ejecución de diferentes pruebas físicas, escalas o mediciones, lo cual puede influir en la aparición de resultados dispares entre estudios.

La imposibilidad de obtener uno de nuestros objetivos como es evaluar la diferencia que puede existir en el éxito del resultado teniendo en cuenta el factor del peso de los individuos.

El reducido tamaño de la muestra en prácticamente todos los estudios exceptuando uno de 220 participantes (50) disminuye el nivel de evidencia científica del trabajo.

Hay que destacar que aunque algunos de los trabajos no lo especifiquen, la mayoría de los profesionales que diagnosticaron y proporcionaron las plantillas fueron fisioterapeutas, incluyendo uno de los dos estudios de ortesis hechas a medida (51). Continuando con los tipos de soportes plantares, se podría destacar

el escaso número de estudios que realizaron soportes a medida, lo que dificulta la resolución de uno de los objetivos específicos de la revisión que se centraba en comparar soportes a medida con plantillas prefabricadas.

Otro inconveniente es la escasa literatura con la que poder comparar nuestros resultados obtenidos. Apenas hay otros trabajos que hablen justo de lo mismo que este estudio y esto nos impide llegar a conclusiones seguras.

## **8. CONCLUSIONES**

Por los buenos resultados tanto en evolución del dolor como en la mejora del rendimiento funcional, los soportes plantares son una buena alternativa al tratamiento de pacientes con dolor femoropatelar.

A la hora de escoger entre ortesis de pie a medida y prefabricadas, a corto plazo apenas encontramos grandes diferencias que nos permitan destacar una por encima de la otra. Ambas dan resultados beneficiosos y si existe alguna diferencia no se puede considerar de suma importancia.

Por último, y centrándonos en que el síndrome de dolor femoropatelar es una patología que se debería tratar de manera más prolongada, es mejor optar por realizar un tratamiento de rehabilitación con plantillas fabricadas a medida ya que son las que mejores resultados tienen a largo plazo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Flandry F, Hommel G. Normal Anatomy and Biomechanics of the Knee. *Sports Med Arthrosc.* 2011 Jun;19(2):82–92.
2. Hinckel BB, Gobbi RG, Demange MK, Pereira CAM, Pécora JR, Natalino RJM, et al. Medial Patellofemoral Ligament, Medial Patellotibial Ligament, and Medial Patellomeniscal Ligament: Anatomic, Histologic, Radiographic, and Biomechanical Study. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2017 Oct;33(10):1862–73.
3. Callaghan MJ, Selfe J. Patellar taping for patellofemoral pain syndrome in adults. In: Callaghan MJ, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2012. p. CD006717.
4. LaBella C. Patellofemoral pain syndrome: evaluation and treatment. *Prim Care Clin Off Pract.* 2004 Dec;31(4):977–1003.
5. Martín Benlloch JA, Pino Ortiz JM del, Gomar Sancho F. *Revista española de cirugía osteoarticular.* Vol. 25, *Revista española de cirugía osteoarticular*, ISSN 0304-5056, Vol. 25, N<sup>o</sup>. 148, 1990, págs. 253-288. *Facta*; 1966. 253-288 p.
6. Kruckeberg BM, Chahla J, Moatshe G, Cinque ME, Muckenhirn KJ, Godin JA, et al. Quantitative and Qualitative Analysis of the Medial Patellar Ligaments: An Anatomic and Radiographic Study. *Am J Sports Med.* 2017 Oct 10;36354651772981.
7. Hunt MA, Hatfield GL. Ankle and knee biomechanics during normal walking following ankle plantarflexor fatigue. *J Electromyogr Kinesiol.* 2017 Aug;35:24–9.
8. Amin S, Luepongsak N, McGibbon CA, LaValley MP, Krebs DE, Felson DT. Knee adduction moment and development of chronic knee pain in elders. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2004 Jun 15;51(3):371–6.
9. Fort Vanmeerhaeghe A, Pujol Marzo M. Concepto actual del síndrome de dolor femorrotuliano en deportistas. *Fisioterapia.* 2007 Oct;29(5):214–22.
10. Tuna BK, Semiz-Oysu A, Pekar B, Bukte Y, Hayirlioglu A. The association of patellofemoral joint morphology with chondromalacia patella: a quantitative MRI analysis. *Clin Imaging.* 2014 Jul;38(4):495–8.

11. 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.
12. van der Heijden RA, Lankhorst NE, van Linschoten R, Bierma-Zeinstra SM, van Middelkoop M. Exercise for treating patellofemoral pain syndrome. In: van Middelkoop M, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2015. p. CD010387.
13. Farrokhi S, Keyak JH, Powers CM. Individuals with patellofemoral pain exhibit greater patellofemoral joint stress: a finite element analysis study. *Osteoarthr Cartil.* 2011 Mar;19(3):287–94.
14. Dye SF. The pathophysiology of patellofemoral pain: a tissue homeostasis perspective. *Clin Orthop Relat Res.* 2005 Jul;(436):100–10.
15. Dvir Z, Shklar A, Halperin N, Robinson D, Weissman I, Ben-Shoshan I. Concentric and eccentric torque variations of the quadriceps femoris in patellofemoral pain syndrome. *Clin Biomech.* 1990 May 1;5(2):68–72.
16. Tiberio D. The effect of excessive subtalar joint pronation on patellofemoral mechanics: a theoretical model. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1987;9(4):160–5.
17. Rathleff MS, Rathleff CR, Crossley KM, Barton CJ. Is hip strength a risk factor for patellofemoral pain? A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2014 Jul;48(14):1088–1088.
18. Dutton RA, Khadavi MJ, Fredericson M. Patellofemoral Pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2016 Feb;27(1):31–52.
19. Lankhorst NE, Bierma-Zeinstra SMA, van Middelkoop M. Factors associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2013 Mar;47(4):193–206.
20. Boling M, Padua D, Marshall S, Guskiewicz K, Pyne S, Beutler A. Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scand J Med Sci Sports.* 2010 Oct;20(5):725–30.
21. van Middelkoop M, van der Heijden RA, Bierma-Zeinstra SMA. Characteristics and Outcome of Patellofemoral Pain in Adolescents: Do They Differ From Adults? *J Orthop Sport Phys Ther.* 2017 Oct;47(10):801–5.

22. Rothermich MA, Glaviano NR, Li J, Hart JM. Patellofemoral Pain. *Clin Sports Med.* 2015 Apr;34(2):313–27.
23. Bessette M, Saluan P. Patellofemoral Pain and Instability in Adolescent Athletes. *Sports Med Arthrosc.* 2016 Dec;24(4):144–9.
24. Lester JD, Watson JN, Hutchinson MR. Physical Examination of the Patellofemoral Joint. *Clin Sports Med.* 2014 Jul;33(3):403–12.
25. Naal FD, Hatzung G, Müller A, Impellizzeri F, Leunig M. Validation of a self-reported Beighton score to assess hypermobility in patients with femoroacetabular impingement. *Int Orthop.* 2014 Nov 5;38(11):2245–50.
26. Murray TF, Dupont J-Y, Fulkerson JP. Axial and Lateral Radiographs in Evaluating Patellofemoral Malalignment. *Am J Sports Med.* 1999 Sep 17;27(5):580–4.
27. Witoński D, Góraj B. Patellar motion analyzed by kinematic and dynamic axial magnetic resonance imaging in patients with anterior knee pain syndrome. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1999 Feb 17;119(1–2):46–9.
28. Cheung RTH, Ngai SPC, Lam PL, Chiu JKW, Fung EYH. Chinese translation and validation of the Kujala scale for patients with patellofemoral pain. *Disabil Rehabil.* 2012 Mar 8;34(6):510–3.
29. Ware JK, Owens BD, Akelman MR, Karamchedu NP, Fadale PD, Hulstyn MJ, et al. Preoperative KOOS and SF-36 Scores Are Associated With the Development of Symptomatic Knee Osteoarthritis at 7 Years After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med.* 2018 Mar 5;46(4):869–75.
30. Hung M, Saltzman CL, Greene T, Voss MW, Bounsanga J, Gu Y, et al. Evaluating instrument responsiveness in joint function: The HOOS JR, the KOOS JR, and the PROMIS PF CAT. *J Orthop Res.* 2017 Oct 9;
31. Cheung RT, Ngai SP, Lam PL, Chiu JK, Fung EY. Chinese adaptation and validation of the patellofemoral pain severity scale. *Clin Rehabil.* 2013 May 3;27(5):468–72.
32. Laprade JA, Culham EG. A self-administered pain severity scale for patellofemoral pain syndrome. *Clin Rehabil.* 2002 Nov;16(7):780–8.
33. Myer GD, Barber Foss KD, Gupta R, Hewett TE, Ittenbach RF. Analysis of patient-reported anterior knee pain scale: implications for scale

- development in children and adolescents. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2016 Mar 30;24(3):653–60.
34. 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 Jul;49(14):923–34.
  35. Petersen W, Rembitzki I, Liebau C. Patellofemoral pain in athletes. *Open Access J Sport Med.* 2017 Jun;Volume 8:143–54.
  36. Hawke F, Burns J, Radford JA, du Toit V. Custom-made foot orthoses for the treatment of foot pain. In: Hawke F, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2008. p. CD006801.
  37. Menz HB, Allan JJ, Bonanno DR, Landorf KB, Murley GS. Custom-made foot orthoses: an analysis of prescription characteristics from an Australian commercial orthotic laboratory. *J Foot Ankle Res.* 2017 Dec 7;10(1):23.
  38. Kogler GF, Solomonidis SE, Paul JP. Biomechanics of longitudinal arch support mechanisms in foot orthoses and their effect on plantar aponeurosis strain. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 1996 Jul;11(5):243–52.
  39. Wyndow N, Crossley KM, Vicenzino B, Tucker K, Collins NJ. A single-blinded, randomized, parallel group superiority trial investigating the effects of footwear and custom foot orthoses versus footwear alone in individuals with patellofemoral joint osteoarthritis: a phase II pilot trial protocol. *J Foot Ankle Res.* 2017 Dec 26;10(1):19.
  40. Sobhani S, Dekker R, Postema K, Dijkstra PU. Epidemiology of ankle and foot overuse injuries in sports: A systematic review. *Scand J Med Sci Sports.* 2013 Dec;23(6):669–86.
  41. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *J Clin Epidemiol.* 2009 Oct;62(10):1006–12.
  42. J. Primo. Niveles de evidencia y grados de recomendación (I/II). *Enferm Inflammatoria Intest al día.* 2003;2:39–42.
  43. Collins NJ, Hinman RS, Menz HB, Crossley KM. Immediate effects of foot orthoses on pain during functional tasks in people with patellofemoral

- osteoarthritis: A cross-over, proof-of-concept study. *Knee*. 2017 Jan;24(1):76–81.
44. Munuera P V, Mazoteras-Pardo R. Benefits of custom-made foot orthoses in treating patellofemoral pain. *Prosthet Orthot Int*. 2011 Dec 26;35(4):342–9.
  45. Shih Y-F, Wen Y-K, Chen W-Y. Application of wedged foot orthosis effectively reduces pain in runners with pronated foot: a randomized clinical study. *Clin Rehabil*. 2011 Oct 25;25(10):913–23.
  46. Barton CJ, Menz HB, Crossley KM. Effects of prefabricated foot orthoses on pain and function in individuals with patellofemoral pain syndrome: A cohort study. *Phys Ther Sport*. 2011 May;12(2):70–5.
  47. Barton CJ, Menz HB, Crossley KM. The immediate effects of foot orthoses on functional performance in individuals with patellofemoral pain syndrome. *Br J Sports Med*. 2011 Mar 1;45(3):193–7.
  48. Lack S, Barton C, Woledge R, Laupheimer M, Morrissey D. The immediate effects of foot orthoses on hip and knee kinematics and muscle activity during a functional step-up task in individuals with patellofemoral pain. *Clin Biomech*. 2014 Nov;29(9):1056–62.
  49. Rodrigues P, Chang R, TenBroek T, Hamill J. Medially posted insoles consistently influence foot pronation in runners with and without anterior knee pain. *Gait Posture*. 2013 Apr;37(4):526–31.
  50. Matthews M, Rathleff MS, Claus A, McPoil T, Nee R, Crossley K, et al. The Foot Orthoses versus Hip eXercises (FOHX) trial for patellofemoral pain: a protocol for a randomized clinical trial to determine if foot mobility is associated with better outcomes from foot orthoses. *J Foot Ankle Res*. 2017 Dec 25;10(1):5.
  51. Rathleff MS, Richter C, Brushøj C, Bencke J, Bandholm T, Holmich P, et al. Custom-Made Foot Orthoses Decrease Medial Foot Loading During Drop Jump in Individuals With Patellofemoral Pain. *Clin J Sport Med*. 2016 Jul;26(4):335–7.
  52. Vicenzino B, Collins N, Cleland J, McPoil T. A clinical prediction rule for identifying patients with patellofemoral pain who are likely to benefit from foot orthoses: a preliminary determination. *Br J Sports Med*. 2010 Sep

1;44(12):862–6.

53. Aquino MRC, Avelar BS, Silva PL, Ocarino JM, Resende RA. Reliability of Foot Posture Index individual and total scores for adults and older adults. *Musculoskelet Sci Pract.* 2018 Feb 6;
54. Barton CJ, Munteanu SE, Menz HB, Crossley KM. The Efficacy of Foot Orthoses in the Treatment of Individuals with Patellofemoral Pain Syndrome. *Sport Med.* 2010 May 1;40(5):377–95.
55. Gross MT, Foxworth JL. The Role of Foot Orthoses as an Intervention for Patellofemoral Pain. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2003 Nov;33(11):661–70.

