



**Facultad de  
Ciencias de la Salud  
y del Deporte - Huesca**  
**Universidad Zaragoza**

**TFG**

PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA LESIÓN DE RODILLA EN  
DEPORTISTAS ADULTOS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA Y  
PROGRAMA DE INTERVENCIÓN



AUTOR: LANAU GRACIA, JUAN

TUTORA: MARTA RAPÚN LÓPEZ

FECHA DE PRESENTACIÓN:



# ÍNDICE

1.RESUMEN.....	4
2.INTRODUCCIÓN .....	6
Descripción anatómica de la rodilla.....	6
Características de la lesión.....	8
Prevalencia de la lesión.....	11
Tratamientos más comunes.....	12
3.- OBJETIVOS.....	16
4.- METODOLOGÍA .....	17
Base de datos y estrategia de búsqueda.....	17
Proceso de búsqueda .....	19
Resumen de búsqueda .....	20
Extracción de la información .....	21
5.- RESULTADOS DE BÚSQUEDA.....	21
6.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
7.- PROPUESTA DE EJERCICIOS Y TERAPIAS .....	31

8.- FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	42
9.- CONCLUSIONES.....	44
10.- VALORACIÓN PERSONAL.....	46
11.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
12.WEBGRAFÍA.....	51

## 1.-RESUMEN

Este estudio se fundamenta en una revisión sistemática sobre la prevención y tratamiento de la lesión de rodilla en jugadores de baloncesto adultos.

La metodología implementada a fines del estudio, se ha ejecutado una revisión sistemática tomando como referencia las directrices de la declaración Prisma, en 3 bases de datos científicas, Scopus, WOS y Pubmed; se empleó el uso de booleanos utilizando las siguientes palabras claves: "knee injuries" AND "athletes"; "Knee injuries" AND "basketball"; "Knee injuries" AND "physical therapy"; "knee injuries" AND rehab"; "knee injuries" NOT "orthopedic".

Los resultados que se obtuvieron la revisión sistemática fue un total de 1815 artículos, una vez que estos artículos se cometieron a cribado, resultaron en un total de 8 artículos que estaban acordes a los criterios de inclusión planteados. Posterior al análisis de estos 8 estudios ha sido que la terapia más utilizada para el tratamiento de la lesión de rodilla es el tratamiento conservador

Médicos, preparadores físicos y atléticos expertos pueden ayudar a los deportistas a evitar este tipo de lesiones con programas de prevención que incluyen estiramientos, pliometría, entrenamiento neuromuscular y entrenamiento de fuerza.

Cuando se produce una lesión se debe recurrir a médicos especialistas en medicina deportiva que puedan ofrecer la mejor alternativa de tratamiento, ya sea fisioterapia o cirugía, y ayudar a los deportistas a recuperar su salud y continuar su actividad.

Palabras clave: Ligamento cruzado anterior, lesiones de rodilla, prevención, jugadores de baloncesto, rehabilitación

## ABSTRACT

This study is based on a systematic review on the prevention and treatment of knee injuries in basketball players.

The methodology implemented for the study involved a review using the PRISMA method on three scientific databases, namely Scopus, WOS, and PubMed. Boolean operators were used with the following keywords: "knee injuries" AND "athletes"; "knee injuries" AND "basketball"; "knee injuries" AND "physical therapy"; "knee injuries" AND "rehab"; "knee injuries" NOT "orthopedic".

Inclusion and exclusion criteria were applied to the databases, and the risk of bias was assessed using the Cochrane instrument.

The systematic review yielded a total of 1815 articles, which were then subjected to screening. This resulted in a total of 8 articles that met the inclusion criteria. After analyzing these 8 studies, it was found that the most commonly used therapy for knee injury treatment is conservative management.

Medical professionals, fitness trainers, and athletic experts can help athletes prevent these types of injuries through prevention programs that include stretching, plyometrics, neuromuscular training, and strength training. When an injury occurs, it is important to seek specialized sports medicine doctors who can provide the best treatment alternative, whether it be physiotherapy or surgery, and help athletes recover their health and resume their activities.

Keywords: anterior cruciate ligament, knee injuries, prevention, basketball player.

## 2.- INTRODUCCIÓN

La articulación de la rodilla es una de las estructuras más complejas y vulnerables del cuerpo humano. Su estudio es fundamental en el contexto del baloncesto debido a los movimientos bruscos y la carga que experimenta durante el juego. La rodilla está sujeta a tensiones considerables, lo que la hace propensa a lesiones.

Las lesiones de rodilla son comunes en el baloncesto y pueden tener un impacto significativo en la carrera de un jugador. Según un estudio publicado en el "American Journal of Sports Medicine" en 2020, las lesiones de rodilla representaron el 27% de todas las lesiones en jugadores de baloncesto de la NCAA. Comprender la anatomía de la rodilla y cómo se relaciona con el baloncesto es esencial para prevenir lesiones y mejorar el rendimiento.

### 2.1 DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DE LA RODILLA

La rodilla es una articulación compleja que conecta el muslo (fémur) con la pierna (tibia y fíbula). Está compuesta por varios componentes anatómicos importantes que le permiten funcionar como una bisagra y también proporcionar cierta estabilidad. (Hassebrock et al., 2020)

Los huesos principales que forman la rodilla son el fémur, la tibia y la fíbula. El fémur es el hueso del muslo, mientras que la tibia y la fíbula son los huesos de la pierna. Estos tres huesos se unen en la articulación de la rodilla.

La parte superior del fémur se expande para formar los cóndilos femorales, que se articulan con la parte superior de la tibia. La parte inferior de la tibia tiene dos platillos tibiales que se unen a los cóndilos femorales. Entre los cóndilos femorales y los platillos tibiales se encuentra un cartílago llamado cartílago articular, que actúa como una almohadilla amortiguadora para reducir la fricción

y permitir un movimiento suave.

Además de los huesos, la rodilla también está compuesta por varios ligamentos. Los ligamentos colaterales medial y lateral se encuentran a los lados de la rodilla y brindan estabilidad lateral a la articulación. El ligamento cruzado anterior (LCA) y el ligamento cruzado posterior (LCP) se cruzan dentro de la articulación y proporcionan estabilidad anteroposterior. Estos ligamentos son esenciales para la estabilidad de la rodilla y la prevención de movimientos excesivos o inapropiados (Bates, 2015; Chahla, 2020)

Además de los ligamentos, también hay estructuras de tejido blando llamadas meniscos dentro de la rodilla. Los meniscos son cartílagos en forma de media luna que se encuentran en los extremos de la tibia. Actúan como amortiguadores y proporcionan estabilidad adicional a la rodilla. (Fox et al., 2015)

La rodilla también cuenta con un conjunto de músculos que le dan soporte y permiten su movimiento. Los músculos cuádriceps se encuentran en la parte frontal del muslo y se unen a la rótula, que a su vez se une al tendón rotuliano y se inserta en la parte superior de la tibia. Este conjunto muscular es responsable de la extensión de la rodilla. Otros músculos, como los isquiotibiales en la parte posterior del muslo, también son importantes para el movimiento y la estabilidad de la rodilla (Flandry, 2011)

En resumen, la rodilla es una articulación compleja compuesta por huesos, ligamentos, meniscos y músculos. Esta estructura anatómica permite una amplia gama de movimientos, pero también requiere un equilibrio adecuado y una función óptima de todas sus partes para mantener la estabilidad y prevenir lesiones.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA LESIÓN

Las lesiones de rodilla pueden causar dolor, hinchazón y la sensación de que la rodilla va a ceder (inestabilidad). A menudo son los ligamentos los que están dañados. Son bandas de tejido que mantienen unidos los huesos. También pueden lesionarse otros tejidos que rodean la rodilla, como el cartílago y los tendones.

### **Lesiones de los ligamentos de la rodilla**

En la rodilla hay dos conjuntos de ligamentos. Los ligamentos colaterales discurren a ambos lados de la rodilla, mientras que los ligamentos cruzados se encuentran en el interior de la rodilla.

### **Lesiones de los ligamentos colaterales**

El ligamento colateral medial (LCM) se encuentra en la cara interna de la rodilla y el ligamento colateral lateral (LCL) en la cara externa. Estos ligamentos limitan el movimiento de la rodilla de un lado a otro.

Puedes sufrir un esguince o una rotura del LCM si recibes un golpe directo en la parte externa de la rodilla que estire la parte interna. Esto puede ocurrir, por ejemplo, al esquiar.

Es menos probable que te lesionen el LCL, pero puede ocurrir si la parte inferior de la pierna se mete hacia dentro. Esto estira la parte externa de la rodilla.

### **Lesiones del ligamento cruzado**

Cruciforme significa en forma de cruz. El ligamento cruzado anterior (LCA) y el ligamento cruzado posterior (LCP) forman una cruz dentro de la rodilla. Ayudan a mantener la estabilidad de la rodilla controlando sus movimientos hacia delante y hacia atrás.

Las lesiones del LCA son uno de los tipos más graves de lesión de rodilla. Suelen producirse al girar la rodilla, por ejemplo, al caer sobre la pierna y girar rápidamente. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando juegas al fútbol o al baloncesto.

El LCP puede dañarse si caes sobre la rodilla cuando está doblada.

Si uno de los ligamentos está dañado, el médico puede clasificar la lesión para determinar su gravedad. Esto ayudará a determinar qué tratamiento necesita y cuánto tiempo tardará en curarse la lesión de rodilla.

El grado 1 es un estiramiento del ligamento sin desgarro.

El grado 2 es una rotura parcial del ligamento.

El grado 3 es una rotura completa del ligamento.

### **Otras lesiones de tejidos blandos**

Se pueden dañar otros tejidos blandos alrededor de la rodilla, como el cartílago y los tendones. Por tejido blando se entiende cualquier tejido del cuerpo que no sea hueso.

### **Lesiones de cartílago**

Una de las lesiones de rodilla más frecuentes es la rotura de menisco (uno de los cartílagos en forma de cuña que se encuentran en el interior de la rodilla). Esto puede ocurrir si practicas un deporte que implique torsión, como el fútbol o el baloncesto. Pero también puede ocurrir al correr, jugar al tenis o esquiar. A medida que envejecemos, los meniscos se desgastan, por lo que es más probable que se desgarren durante las actividades cotidianas. La rodilla también tiene otro tipo de cartílago que recubre los extremos de los huesos que se encuentran dentro de la articulación. Este cartílago articular también puede dañarse. (Fox et al., 2015)

### **Lesiones en los tendones**

Si la persona corre con regularidad o practica algún deporte en el que realiza muchos saltos, puede dañar los tendones que unen los músculos a la rodilla. Es posible que se irrite o desgarre el tendón que une la rótula al músculo del muslo. Este tendón se llama tendón del cuádriceps. O puede molestar el tejido blando que rodea la rótula, incluido el tendón rotuliano que se encuentra justo debajo de la rótula (rodilla de saltador).

### **Bursitis prepatelar**

Suele estar causada por la presión de arrodillarse hacia delante durante largos períodos. La bursa (un pequeño saco lleno de líquido que actúa como amortiguador o lubricante delante de la rótula) se hincha de líquido. La bursitis prepatelar también puede estar causada por un golpe directo en la rodilla o una caída, o por una infección bacteriana.

### 2.3 PREVALENCIA DE LA LESIÓN

Los movimientos torpes, las caídas y colisiones, los giros bruscos, la fuerza excesiva pueden provocar una serie de lesiones en la articulación de la rodilla y las estructuras que la sostienen. Las lesiones de rodilla más frecuentes son las roturas de ligamentos, tendones y cartílagos, y el síndrome de dolor femororrotuliano.

En cuanto a los deportistas que son de alto rendimiento que padecen lesiones de rodillas se ha determinado que existe una mayor incidencia de lesionados en deportes como el atletismo, voleibol yudo y el futbol.

No obstante, las lesiones de rodilla se muestran en todos los rangos de edades de los atletas, con ligero predominio del sexo masculino, las prevalentes son del tipo ligamentosas y del menisco.

## 2.4 TRATAMIENTOS MÁS COMUNES DE LA LESIÓN

Los tratamientos varían según la causa exacta del dolor en la rodilla.

Medicamentos: su médico puede recetarle ciertos medicamentos para aliviar el dolor y tratar afecciones que causan dolor en la rodilla, como la artritis reumatoide o la gota.

Terapia: Fortalecer los músculos alrededor de la rodilla ayudará a que la rodilla sea más estable. Su médico o especialista le recomendará fisioterapia o diferentes tipos de ejercicios de fortalecimiento, según la afección específica que cause su dolor.

Si eres físicamente activo o practicas deporte de forma profesional, es posible que necesites ejercicios para mejorar los patrones de movimiento que pueden afectar a tus rodillas y es muy importante establecer una buena técnica a la hora de practicar algún deporte o actividad física. Además, los ejercicios para mejorar la flexibilidad y el equilibrio son importantes. Las plantillas ortopédicas, a veces con almohadillas en un lado del talón, ayudan a aliviar la presión sobre una rodilla con osteoartritis. Se pueden utilizar diferentes tipos de rodilleras para proteger y estabilizar la articulación de la rodilla en determinadas circunstancias.

Inyecciones: en algunos casos, su terapeuta puede recomendar inyectar sustancias directamente en la articulación. Ejemplos incluyen:

Corticosteroides: los corticosteroides en la rodilla pueden ayudar a aliviar los síntomas de los brotes de artritis y aliviar el dolor durante varios meses. Sin embargo, estas inyecciones no son efectivas en todos los casos (Theimer, 2019).

Ácido hialurónico: el ácido hialurónico, un líquido espeso similar a un lubricante articular natural, se puede inyectar en la rodilla para mejorar la movilidad y reducir el dolor. Aunque la investigación sobre su eficacia es mixta, la remisión después de una sola inyección o una serie de inyecciones puede durar hasta seis meses. Algunos estudios como el de (Altman, 2015) han demostrado que el ácido hialurónico puede aliviar el dolor en la rodilla en pacientes con artrosis, sin embargo, futuras investigaciones deben centrarse también en propiedades de modificación de esta enfermedad.

Plasma rico en plaquetas (PRP): el plasma rico en plaquetas contiene altos niveles de factores de crecimiento que ayudan a reducir la inflamación y promueven la cicatrización de heridas. (Flores et al., 2012)

Cirugía: si tiene una lesión que puede requerir cirugía, generalmente no necesita cirugía de inmediato. Antes de tomar una decisión, considere los pros y los contras tanto de la rehabilitación no quirúrgica como de la reconstrucción quirúrgica, teniendo en cuenta su importancia para el atleta. Si se selecciona una actividad, las opciones incluyen:

Cirugía artroscópica: Dependiendo de la lesión, su médico puede examinar y reparar el daño articular usando una cámara de fibra óptica e instrumentos largos y delgados que se insertan a través de pequeñas incisiones alrededor de la rodilla. La artroscopia se puede usar para eliminar secciones sueltas de la articulación de la rodilla, eliminar o reparar cartílago dañado (especialmente si bloquea la articulación de la rodilla) y reparar ligamentos desgarrados.

Cirugía de reemplazo parcial de rodilla: En este tipo de cirugía, el cirujano sustituye solo la parte más dañada de la rodilla con piezas de metal y plástico. La cirugía a menudo se puede realizar

con incisiones pequeñas, por lo que es probable que la persona afectada se recupere más rápidamente que con la cirugía de reemplazo total de rodilla

**Reemplazo total de rodilla:** A diferencia del anterior, en este caso el especialista debe cortar todo el hueso dañado y el cartílago del fémur, la tibia y la rótula, y los reemplaza con una articulación artificial fabricada con aleación de metal, plásticos de primera calidad y polímeros.

**Osteotomía.** Este procedimiento implica extraer hueso del fémur o de la tibia para una mejor alineación de la rodilla y aliviar el dolor causado por la artritis. Esta cirugía puede ayudar a retrasar o evitar una cirugía de reemplazo total de rodilla.

#### Medicina alternativa

La investigación muestra que la acupuntura no solo te permite disminuir la intensidad del dolor, sino que es un gran alivio para la osteoporosis. La acupuntura es la práctica de insertar agujas similares en puntos específicos del cuerpo.

## 2.5 BALONCESTO Y LESIONES DE RODILLA

Las lesiones de rodilla representan una preocupación significativa en el ámbito del baloncesto, ya que los jugadores están expuestos a movimientos bruscos, saltos y cambios de dirección que ejercen una gran demanda sobre esta articulación. Estas lesiones pueden tener un impacto perjudicial en el rendimiento deportivo, la carrera de los jugadores y su calidad de vida a largo plazo. Por lo tanto, es de vital importancia comprender las causas, los factores de riesgo y las estrategias de prevención asociadas con las lesiones de rodilla en los jugadores de baloncesto.

(Obiol, 2018)

A lo largo de los años, numerosos estudios han investigado estas lesiones y han proporcionado información valiosa para guiar la prevención y el manejo adecuado de las mismas. Por ejemplo, un estudio realizado por (Wang et al., 2019) examinó la incidencia y los patrones de lesiones de rodilla en jugadores de baloncesto de élite, y encontró que las lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) eran una de las más comunes. Además, investigaciones como la de (Liederbach, 2016) han revelado los factores de riesgo asociados con las lesiones de rodilla en el baloncesto, incluyendo la edad, el género, la técnica de salto y el historial de lesiones anteriores.

### 3. OBJETIVOS

Teniendo en cuenta esta base de conocimientos existente, los objetivos de este trabajo son::

- Resumir y actualizar el conocimiento existente sobre las lesiones de rodilla en los jugadores de baloncesto y analizar las estrategias de prevención más efectivas. Para ello, se llevará a cabo una revisión sistemática de la literatura científica actualizada sobre el tema,
- Proponer un programa de intervención para jugadores de baloncesto encaminado a prevenir y rehabilitar lesiones de rodilla.

Se prestará especial atención a las investigaciones que evalúen los programas de prevención de lesiones de rodilla en el baloncesto, como el estudio realizado por (LaBella et al., 2014), que demostró la efectividad de un programa de entrenamiento neuromuscular en la reducción de las lesiones de rodilla en jugadores adolescentes. Asimismo, se revisarán enfoques de entrenamiento y acondicionamiento físico específicos, como el trabajo de (Zarei et al., 2018), que examinó la eficacia de un programa de fortalecimiento de los músculos del muslo en la prevención de las lesiones de rodilla en jugadores de baloncesto.

Al analizar críticamente la literatura existente, este estudio buscará identificar las estrategias de prevención más efectivas y brindar recomendaciones prácticas para entrenadores, profesionales de la salud y jugadores de baloncesto. Se espera que los resultados de esta investigación contribuyan a la reducción de las lesiones de rodilla en los jugadores de baloncesto y promuevan un enfoque integral de la salud y el rendimiento deportivo

## 4.-METODOLOGÍA

### 4.1BASES DE DATOS Y ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

Se ha realizado una revisión sistemática siguiendo las directrices de la declaración Prisma (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) de los estudios de preparación física y fisioterapia de pacientes con lesiones de rodilla o riesgo de lesión de rodilla utilizando bases de datos confiables, donde se seleccionaron artículos acordes a los lineamientos de elección para la investigación, con un máximo de 13 años de vigencia.

Para la revisión se utilizaron las siguientes bases de datos: PubMed, ScienceDirect y SciELO, mediante un proceso de análisis orientado a suministrar hallazgos relacionados a la revisión de la literatura. Para realizar la búsqueda se utilizó el descriptor DecS y su correspondiente nombre en español, y se eligieron 8 documentos que abordaban en su contenido la síntesis del conocimiento metodológico; la búsqueda finaliza, con la lectura y documentación de la bibliografía validada en los documentos seleccionados. La revisión bibliográfica es la primera etapa del proceso de investigación ya que posibilita determinar lo que se conoce y lo que no, sobre el tema de interés.

Se realizó la exploración en las bases de datos, empleando las siguientes cadenas de búsqueda:

- Lesión de rodilla
- Deportistas
- Rodillas en jugadores de baloncesto
- Fisioterapia
- Rehabilitación
- Tratamiento no Quirúrgico o Quirúrgico

Como estrategia de búsqueda, se emplearon los booleanos siguientes:

“knee injury” OR “athletes” OR “Basketball” AND “Physical therapy” OR “Rehab\*”

#### Criterios de inclusión

- Estudios observacionales, descriptivos y exploratorios que abarquen la temática de fisioterapia y lesión de rodilla.
- Artículos en el idioma inglés y en español
- Estudios vigentes de hace 10 años (2013-2023).
- Adultos jugadores de baloncesto situados entre 18-65 años
- Artículos en los que los participantes sean jugadores de baloncesto, tanto amateurs como profesionales
- Los estudios tendrán que contemplar tratamientos y rehabilitación, y podrán incluir terapias y ejercicios de rehabilitación relacionados con la fisioterapia.

Finalmente, después de describir los métodos de recolección de datos en una base de datos, es importante recordar que investigar la literatura, leer y escribir información y escribir resúmenes son los tres componentes principales de una revisión de documentos típicos. Por lo tanto, nos enfocaremos en las etapas de desarrollo de la literatura existente, identificando publicaciones y analizando y sintetizando información textual de estos trabajos. Antes de considerar un proyecto en particular, es útil cuestionar nuestra investigación bajo uno (o más) de estos métodos o categorías en la etapa de planificación del proyecto. A tal efecto, la cuestión de investigación

principal analizar los diferentes tratamientos y prevenciones de las lesiones de rodilla a través de la fisioterapia, y de esta manera apoyar positivamente a la comunidad científica a enfocarse en este tipo de lesión a través de este tipo de terapia en específico, dando oportunidad a diferentes líneas de investigación a futuro.

#### Criterios de exclusión

- Adultos fuera del rango de edad y que no juegan al baloncesto.
- Estudios que hablen de otros temas que no sean tratamientos o rehabilitación

### 4.2 PROCESO DE BÚSQUEDA

En el caso del apartado de las fuentes de información, se analizaron diferentes documentos, artículos e información considerada de interés para la investigación cuyos artículos incluidos en la búsqueda final para determinar todos los que cumplían con los criterios de inclusión.

Luego, los artículos relacionados se evaluaron cuidadosamente para incluirlos en un trabajo posterior.

La revisión fue descriptiva y para realizarla se utilizaron las siguientes bases de datos: ScienceDirect, PubMed y Web Of Science, mediante un proceso de análisis orientado a suministrar hallazgos relacionados a la revisión de la literatura.

Para realizar la búsqueda se utilizó el descriptor DecS y su correspondiente nombre en español,

y se eligieron 8 documentos que abordaban en su contenido la síntesis del conocimiento metodológico; la búsqueda finaliza, con la lectura y documentación de la bibliografía validada en los documentos seleccionados.

#### 4.3 RESUMEN DE LA BÚSQUEDA

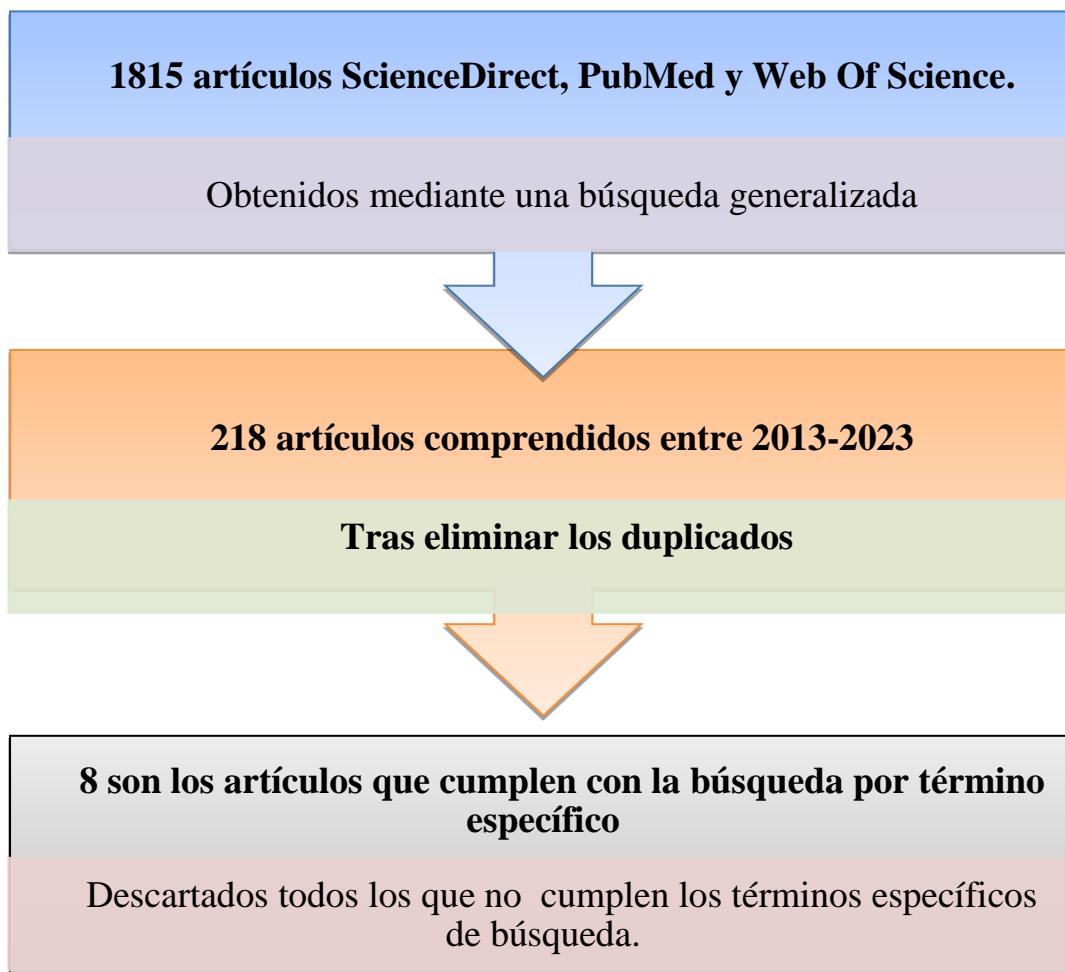


Figura 1. Selección de artículos. Fuente: Elaboración Propia (2023).

Este diagrama describe la forma en la cual se determinaron los documentos elegidos para el cuadro prisma, basándose en los criterios de elección y eliminando aquellos que no cumplieran con los mismos, con el único objetivo de encontrar y seleccionar aquellos cuyo contenido fuera de interés y fundamental para la investigación. El total de los documentos elegidos asciende a 8,

siendo estos los que mayor información de interés aportan, a continuación, se detalla un cuadro donde se expondrán algunas características de los documentos para interés del lector, a modo de resumen sobre los elementos indispensables de cada una de las investigaciones usadas en esta metodología.

#### 4.4 EXTRACCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información se extrajo a través de una serie de fuentes confiables, teniendo en cuenta el análisis previo de selección para los documentos finales, esto, con el fin de mantener siempre la información más actualizada y fundamental para la investigación.

Los documentos seleccionados tienen información fundamental para la investigación a través de datos medicinales o recomendaciones sobre las lesiones que se presentan en los adultos mayores, esto debido a los criterios de selección que permiten que la información suministrada sea de primer nivel, y con un nivel de relación muy alta.

#### 5.RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA

En la tabla 2 que se muestra a continuación, aparece información sintetizada obtenida de cada uno de los 8 artículos incluidos en esta revisión.

Posteriormente se concretarán aspectos más importantes y se hará una discusión argumentada en la evidencia relacionando los resultados de dichos estudios.

Los resultados arrojados ascendieron a un total de 1889 artículos distribuidos en las bases de

datos de PubMed, ScienceDirect y SciELO.

PubMed 610 artículos luego se aplicaron de nuevo los filtros, lo cual redujo la búsqueda a 5 artículos y una revisión detallada según las palabras clave arrojó finalmente 3 artículos seleccionados.

ScienceDirect 812 artículos fueron hallados inicialmente luego se aplicaron de nuevo los filtros, lo cual redujo la búsqueda a 30 artículos y una revisión detallada según las palabras clave arrojó finalmente 2 artículos seleccionados.

SciELO 393 y posterior a la aplicación nuevamente de los filtros de búsqueda se redujo a 3 artículos.

Quedando entonces un total de 8 artículos para el cuadro PRISMA.

Tabla. 2 Estudios incluidos en la revisión sobre las lesiones de rodilla en los jugadores de baloncesto

## 6.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Referencias del artículo	Muestra de estudio	Objetivo	Resultados	Conclusiones
Benjaminse et al. (2017)	90 participantes, jugadores de baloncesto experimentados.  45 hombres  45 mujeres  Agrupados en grupos de estímulo visual (VIS), verbal (VER) o control (CTRL).	Agregar un foco externo puede ayudar en programas de prevención de lesiones de LCA.	Los hombres situados en grupo (VIS) mostraron una mejora en fuerza reactiva vertical y grado de flexión de rodilla, además de reducir el valgo de rodilla. Las mujeres del grupo (VER) mejoraron el varo de rodilla.	Se encontró un mayor beneficio en los hombres respecto a las mujeres. La inclusión de grabaciones en vídeo podría ayudar a la mejora de patrones de movimiento y evolución de estos programas de entrenamiento
Stojanović et al. (2022).	57 jugadores (42 hombres, 15 mujeres)	Evaluar efectos de calentamiento	El grupo intervención mostró incidencia lesional de tobillo más baja al igual que la	Demostró que un programa de calentamiento neuromuscular puede

	grupo intervención 55 jugadores (43 hombres, 12 mujeres) al grupo control	neuromuscular sobre incidencia de lesiones en extremidades inferiores	rodilla	mejorar la incidencia lesional frente a un programa de calentamiento típico
Otsuki, et. al (2014)	60 jugadoras de baloncesto divididas en grupo intervención (32) y grupo control (28).	Efecto de entrenamiento de prevención de lesiones sobre la alineación dinámica de la rodilla	El valgo de rodilla aumentó en el grupo control mientras que se mantuvo en el grupo intervención. Del mismo modo, el ROM en el grupo control disminuyó	El resultado del entrenamiento resultó ser eficaz para limitar la pérdida de control de la rodilla en mujeres atletas
Yang, et al (2023)	12 atletas	Estudiar el diagnóstico clínico y la optimización del entrenamiento de las lesiones deportivas	La optimización en el entrenamiento físico mostró una buena mejora en la capacidad funcional y la condición del dolor, lo que se refleja en la mejora de la capacidad de equilibrio de los atletas. Después de	Los entrenadores deben cumplir con las órdenes de rehabilitación física y combinarlas con la situación real de los atletas, tipos de deportes, entre otros factores, diseñando la modalidad

		de rodilla	optimizar el entrenamiento, 9 de los 12 atletas se recuperaron por completo y 3 atletas mejoraron significativamente.	deportiva adecuada para los atletas, con el objetivo de promover la optimización del entrenamiento y reducir las lesiones articulares deportivas.
Fong, et. al. (2011)	35 jugadores sanos y en activo	Evaluando las relaciones entre el ROM de dorsiflexión y la biomecánica del aterrizaje.	Se observaron correlaciones significativas entre el ROM de dorsiflexión de la rodilla extendida y el desplazamiento de la flexión de la rodilla ( $r = 0,464, p = 0,029$ ) y vertical ( $r = -0,411, p = 0,014$ ) y posterior ( $r = -0,412, p = 0,014$ ). Fuerzas de reacción del suelo.	Un mayor ROM se asocia con mayor flexión de rodilla y menor absorción de fuerza de la extremidad inferior, por ello menor riesgo de lesión de LCA. Este estudio, sugiere aumentar el ROM y extensibilidad de flexores en programas de prevención de lesiones de LCA
Mangine et al (2014)	9 jugadores con contrato por Orlando Magic (NBA), 4 de ellos lesionados y 5 de ellos se mantuvieron sanos a lo	Examinar la relación entre la arquitectura del músculo esquelético, la potencia de la parte	Se observó que hay relación entre el número de partidos perdidos y la edad de los jugadores. También se demostró que hay una correlación entre partidos perdidos por lesión y diferencias en el vasto lateral y en el recto	Diferencias entre de lado a lado en extremidades inferiores pueden estar asociadas con factor de riesgo lesional. Para futuros estudios, se sugiere identificar valores normales y de riesgo

Saki, et. Al (2023)	26 atletas, 13 grupo intervención, 13 grupo control	Investigar el efecto de ocho semanas de entrenamiento simple de estabilidad central sobre la resistencia central, la fuerza de la cadera y	femoral.	tanto en estructura muscular y potencia

		la cinemática de la rodilla en atletas ACLR	con sus pruebas de referencia	
Myer et al. (2009)	22 atletas femeninas que sufrieron posterior rotura de LCA.  88 atletas que sirvieron como grupo control y 16 atletas masculinos que se utilizaron como segundo grupo control	Relacionar la fuerza en cuádriceps e isquios con el riesgo de lesión de LCA	<p>Las atletas lesionadas mostraron una fuerza deficiente de isquios respecto a los chicos. Sin embargo, no hubo apenas diferencia entre chicos y grupo de atletas femeninas de control.</p> <p>Por otro lado, no hubo diferencias de fuerza en cuádriceps entre grupo experimental de atletas femeninas y chicos, del mismo modo, estos mostraron mayor fuerza en cuádriceps respecto al grupo control femenino.</p>	Las atletas que sufrieron lesiones demostraron una disminución de fuerza en isquios pero no en cuádriceps. En contraste, las no lesionadas mostraron una fuerza deficiente en comparación con el grupo masculino.

La prevención de lesiones de rodilla en jugadores de baloncesto es de suma importancia para garantizar la salud y el rendimiento deportivo. En este sentido, varios estudios han investigado diferentes estrategias y programas de entrenamiento con el objetivo de reducir el riesgo de lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) y otras lesiones en las extremidades inferiores.

En un ensayo controlado aleatorizado realizado por (Benjaminse et al., 2017), se examinaron las implicaciones de las estrategias de aprendizaje motor en jugadores de baloncesto para la prevención de lesiones del LCA. Los participantes del estudio fueron asignados aleatoriamente a un grupo de tratamiento que recibió un programa de entrenamiento específico basado en estrategias de aprendizaje motor, o a un grupo de control. Los resultados revelaron mejoras significativas en la técnica de movimiento, la función del LCA y una reducción en la incidencia de lesiones del LCA en el grupo de tratamiento.

Otro estudio relevante es el ensayo controlado aleatorio por grupos realizado por (Stojanović et al., 2022) que investigó los efectos de un programa de calentamiento neuromuscular multicomponente en jugadores de baloncesto entrenados. El programa de calentamiento incluía ejercicios para mejorar la fuerza, el equilibrio, la estabilidad y la técnica de movimiento. Los resultados mostraron una reducción significativa en las lesiones de las extremidades inferiores en el grupo que realizó el programa de calentamiento neuromuscular.

Además, el estudio realizado por (Otsuki et al, 2014) examinó el efecto del entrenamiento de prevención de lesiones en la mecánica de la rodilla en mujeres adolescentes durante la pubertad. Los resultados indicaron mejoras en la mecánica de la rodilla, lo que sugiere que el entrenamiento de prevención de lesiones puede influir positivamente en la biomecánica de la rodilla y reducir el

riesgo de lesiones.

En relación al proceso de rehabilitación, el estudio de (Saki et al, 2023) investigó los efectos de los ejercicios de estabilización del core en la función neuromuscular de atletas con reconstrucción del LCA. Los resultados mostraron mejoras en la función neuromuscular y la estabilidad del core en los participantes del estudio, lo que sugiere que los ejercicios de estabilización del core pueden ser beneficiosos para la rehabilitación después de una lesión del LCA.

En cuanto a la movilidad del tobillo, el estudio de (Fong et al., 2011) examinó el rango de movimiento de dorsiflexión del tobillo y su relación con la biomecánica de aterrizaje en jugadores de baloncesto. Los resultados revelaron que una limitada dorsiflexión del tobillo estaba asociada con alteraciones en la biomecánica de aterrizaje, lo que podría aumentar el riesgo de lesiones de rodilla.

Por otro lado, el estudio realizado por (Mangine et al, 2014) encontró diferencias bilaterales en la arquitectura muscular y una mayor tasa de lesiones en jugadores de la Asociación Nacional de Baloncesto.

## 7. PROPUESTA DE EJERCICIOS Y TERAPIAS

En base a la información obtenida en la revisión he llegado a la conclusión de la necesidad de creación de programas específicos de prevención de lesiones de rodilla en jugadores de baloncesto.

A continuación, se presenta un programa de entrenamiento diseñado para abordar los factores de riesgo, con el objetivo de reducir la incidencia de lesiones de rodilla en jugadores de baloncesto.

Se prestará especial atención a las investigaciones que evalúen los programas de prevención de lesiones de rodilla en el baloncesto, como el estudio realizado por (LaBella et al., 2014), que demostró la efectividad de un programa de entrenamiento neuromuscular en la reducción de las lesiones de rodilla en jugadores adolescentes. Asimismo, se revisarán enfoques de entrenamiento y acondicionamiento físico específicos, como el trabajo de (Zarei et al., 2018), que examinó la eficacia de un programa de fortalecimiento de los músculos del muslo en la prevención de las lesiones de rodilla en jugadores de baloncesto.

Al analizar críticamente la literatura existente, este estudio buscará identificar las estrategias de prevención más efectivas y brindar recomendaciones prácticas para entrenadores, profesionales de la salud y jugadores de baloncesto. Se espera que los resultados de esta investigación contribuyan a la reducción de las lesiones de rodilla en los jugadores de baloncesto y promuevan un enfoque integral de la salud y el rendimiento deportivo.

## 7.1 Descripción del programa de entrenamiento

El programa de entrenamiento propuesto se basa en los hallazgos de varios estudios que nombramos a continuación que han investigado estrategias efectivas para la prevención de lesiones de rodilla en jugadores de baloncesto. El programa se enfoca en mejorar la técnica de movimiento, la fuerza muscular, la estabilidad articular y la biomecánica de la rodilla. Se sugiere que el programa se realice dos veces por semana, con una duración de aproximadamente 12 semanas.

El programa de entrenamiento incluye los siguientes componentes:

**Calentamiento neuromuscular multicomponente:** El calentamiento consistirá en una combinación de ejercicios de movilidad articular, activación muscular y ejercicios específicos de técnica de salto y aterrizaje. Este enfoque tiene como objetivo preparar adecuadamente al cuerpo para la actividad física y mejorar la estabilidad articular. (Mandelbaum et al., 2005)

**Entrenamiento de fuerza:** Se realizarán ejercicios de fuerza para fortalecer los músculos del tren inferior, incluyendo cuádriceps, isquiotibiales, glúteos y músculos de la pantorrilla. Se recomienda una combinación de ejercicios multiarticulares y uniarticulares, utilizando pesos libres, máquinas de fuerza y resistencia elástica. (Hewett et al., 2006)

**Entrenamiento de estabilización del core:** Se incorporarán ejercicios específicos para fortalecer los músculos del core, como abdominales, oblicuos, músculos de la espalda baja y glúteos. Esto contribuirá a la estabilidad del tronco y a una mejor transferencia de fuerza a las extremidades inferiores durante la actividad deportiva (Lauersen et al., 2014)

**Entrenamiento de control motor:** Se incluirán ejercicios de control motor y equilibrio, como el entrenamiento propioceptivo y de coordinación. Estos ejercicios mejorarán la capacidad de

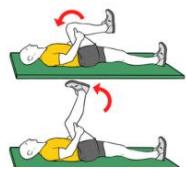
controlar y estabilizar las articulaciones de la rodilla durante movimientos específicos del baloncesto, como cambios de dirección y saltos (Padua et al., 2015)

#### EJEMPLO SESIÓN PROPUESTA INTERVENCIÓN (realización propia)

##### CALENTAMIENTO NEUROMUSCULAR MULTICOMPETENTE:

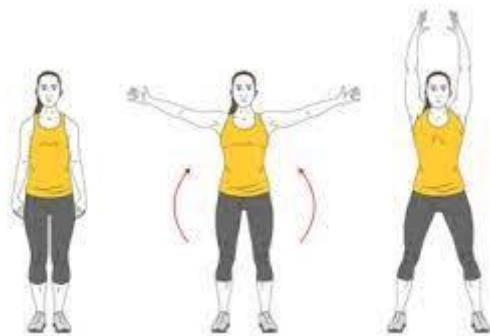
**FOAM ROLLER:** 10 repeticiones por grupo muscular. Zona con molestia mantener presión en dicha zona.

**MOVILIDAD ARTICULAR:** 10 estiramientos dinámicos por ejercicio



##### ACTIVACIÓN MUSCULAR:

**1.- Jumping Jacks:** realizaremos 20 repeticiones, este ejercicio nos ayudará a incrementar la temperatura corporal y elevar la frecuencia cardiaca



**2.- Squats:** realizaremos 3 sentadillas, avanzamos 3 pasos y volvemos a realizar tres sentadillas.

Este ejercicio nos ayudará a comenzar a activar tanto la cadena anterior como posterior de las piernas, tan importante en un deporte como el baloncesto.



**3.- Elevaciones gemelo frente a pared:** activación muscular de una zona que requerirá de gran demanda en acciones posteriores como es el sóleo



Una vez hemos realizado movilidad articular y hemos activado las principales musculaturas que van a requerir demanda posteriormente, pasamos a realizar ejercicios de técnica de aterrizaje tras salto previo, como por ejemplo:

**Box Jumps: 6 saltos realizados a 2 piernas**



Recalcar la importancia de la utilización de los brazos para amortiguar el aterrizaje, cuando mis pies entran en contacto con una superficie tras estar en el aire, se desplazan hacia atrás para amortiguar la caída.

### **Ankle Jumps: 10 repeticiones**



Con este tipo de ejercicios, buscamos aumentar stiffness del tobillo, reducir esa rigidez, esa falta de movilidad que puede resultar en riesgo de lesión de rodilla

### **Squat Jumps: 8 repeticiones**



Partimos desde una posición de sentadilla, en este caso, el enfoque sigue siendo aprender a amortiguar la caída partiendo y acabando en una posición de sentadilla para reducir ese impacto sobre las rodillas que se produce en una caída. En la imagen podemos observar que en individuos avanzados podemos incluir un objeto a superar.

### **EJERCICIOS DE FUERZA:**

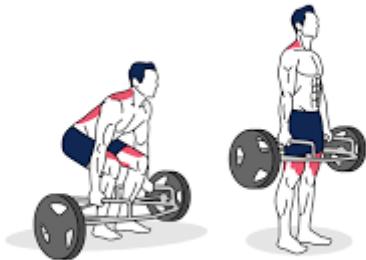
#### **1.- Sentadilla con barra: 4 series x 8 repeticiones**

Ejercicio básico para desarrollar fuerza en el tren inferior, remarcar importancia de una buena movilidad de tobillo y cadera para una correcta realización



#### **2.- Peso muerto con barra hexagonal: 3 series x 6 repeticiones**

Para sujetos inexpertos, utilizaremos la barra hexagonal, de esta forma comprometeremos en menor medida posición de la espalda, rodillas y tobillos



### **3.- Curl isquio unilateral: 3 series x 8 repeticiones**

El fitball nos aporta cierta inestabilidad que tenemos que compensar con un trabajo de estabilidad de core y fuerza del tren inferior. Además, al realizarlo de forma unilateral estamos acercándonos hacia el gesto de competición



### **4.- Sentadilla búlgara: 3 series x 6 repeticiones**

De nuevo, buscamos acercarnos cada vez más hacia el gesto que demanda la competición. Se puede realizar aumentando la resistencia a través de implementos como mancuernas o barra (no tan seguro) o en multipower.



### 5.- Saltos verticales con resistencia + saltos sin resistencias: 4 + 4 repeticiones

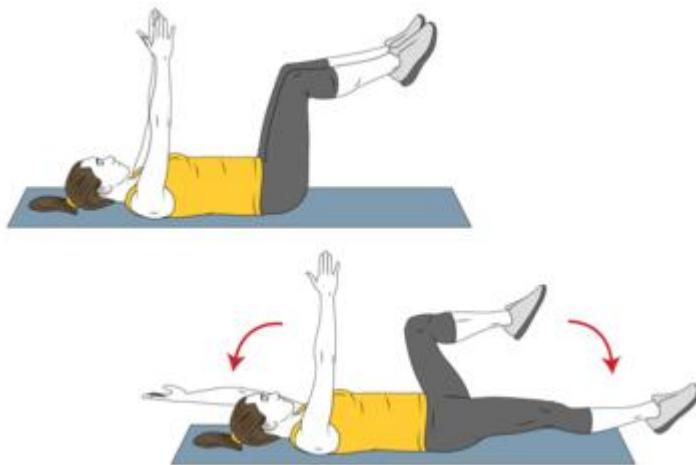
Esta resistencia puede estar dada por un compañero, una banda elástica o material como mancuernas. Buscamos generar una transferencia de esa fuerza adquirida hacia un gesto tan común como es el salto a 2 piernas. Es un ejercicio que preferiblemente incluiremos al inicio de la sesión tras un adecuado calentamiento y activación ya que supone un alta demanda neuromuscular.



## ESTABILIZACIÓN DEL CORE

A continuación, presentamos una serie de ejercicios de estabilización del core que se pueden incluir entre los ejercicios de fuerza a modo de descanso activo dentro de la propia sesión

**Dead bug:** 12 repeticiones x pierna



**Bear crawl:** Aguantar 20 segundos



**Plancha frontal:** aguantar 30 segundos



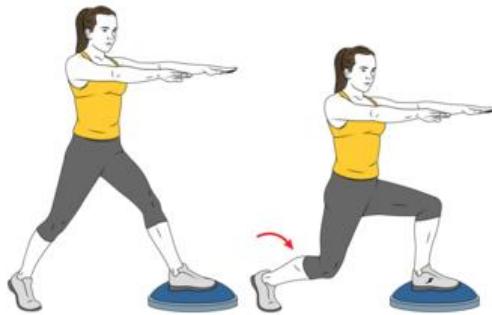
## EJERCICIOS CONTROL MOTOR

Una vez realizada la sesión de fuerza y estabilización del core, nuestro cuerpo está preparado para estabilizarse en situaciones más comprometidas o inestables

**Inestabilidad con compañero:** con los ojos cerrados un compañero contacta desde diferentes puntos del cuerpo, mi objetivo es mantenerme estable sin que mi pie levantado llegue a tocar el suelo



**Estabilidad sobre bosu:** el bosu, nos genera inestabilidad, nuestro objetivo mantenernos sobre la plataforma sin llegar a tocar el suelo. Una vez tenemos controlada esta situación podemos añadir complejidad incluyendo interacción con un balón, pelota de tenis, etc...



## 8. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

En la presente revisión bibliográfica sobre lesiones de rodilla en jugadores de baloncesto, se sugiere abrir nuevas líneas de investigación.

Las lesiones de rodilla en jugadores de baloncesto siguen siendo un área de investigación activa, y existen varias líneas de investigación prometedoras que podrían explorarse en el futuro. A continuación, se presentan algunas posibles líneas de investigación para profundizar en el tema:

**Mejorar la comprensión de los mecanismos de lesión:** Investigar los mecanismos específicos de las lesiones de rodilla en jugadores de baloncesto puede proporcionar información valiosa sobre cómo ocurren y cómo prevenirlas. Esto podría incluir estudios biomecánicos para comprender los factores de carga en las estructuras de la rodilla durante movimientos específicos, como saltos y cambios de dirección.

**Evaluación de técnicas de prevención:** Continuar investigando y evaluando la efectividad de diferentes intervenciones de prevención de lesiones de rodilla en jugadores de baloncesto. Esto puede incluir programas de entrenamiento neuromuscular, programas de ejercicios de estabilidad de rodilla, protocolos de calentamiento específicos y el uso de dispositivos de protección, entre otros enfoques.

Factores de riesgo específicos: Investigar los factores de riesgo específicos que pueden predisponer a los jugadores de baloncesto a lesiones de rodilla. Esto puede incluir factores como la historia de lesiones previas, el estilo de juego, la fatiga muscular, la flexibilidad y la fuerza muscular asimétrica.

Estrategias de rehabilitación: Investigar y desarrollar estrategias de rehabilitación más eficaces para las lesiones de rodilla en jugadores de baloncesto. Esto puede incluir enfoques de rehabilitación individualizados, técnicas de fisioterapia avanzadas, programas de fortalecimiento específicos y evaluación de los tiempos de retorno al juego.

Análisis de lesiones específicas: Realizar investigaciones específicas sobre lesiones de rodilla particulares en jugadores de baloncesto, como desgarros del ligamento cruzado anterior (LCA), desgarros meniscales y lesiones del cartílago articular. Esto puede incluir estudios epidemiológicos para determinar la incidencia y los factores de riesgo específicos asociados con estas lesiones.

Estas son solo algunas de las posibles líneas de investigación futura sobre lesiones de rodilla en jugadores de baloncesto. A medida que avanza la ciencia y la tecnología, es probable que surjan nuevas áreas de investigación y enfoques innovadores para abordar este importante problema en el deporte.

## 9. CONCLUSIONES

La prevención de lesiones de rodilla en jugadores de baloncesto es un tema de gran relevancia en la investigación deportiva. A través del análisis de diversos estudios, hemos podido obtener una visión integral de las estrategias y programas de entrenamiento basados en la evidencia que pueden contribuir a reducir el riesgo de lesiones de rodilla en este deporte.

En primer lugar, los resultados del ensayo controlado aleatorizado de (Benjaminse et al., 2017) sobre estrategias de aprendizaje motor en jugadores de baloncesto demuestran que la implementación de programas de entrenamiento específicos basados en estas estrategias puede mejorar la técnica de movimiento, la función del ligamento cruzado anterior (LCA) y reducir la incidencia de lesiones del LCA.

Asimismo, el ensayo controlado aleatorizado por grupos que evaluó un programa de calentamiento neuromuscular multicomponente en jugadores de baloncesto entrenados (Stojanović et al., 2022) revela que dicho programa puede disminuir significativamente las lesiones de las extremidades inferiores. Esto indica la importancia de incluir ejercicios de fuerza, equilibrio, estabilidad y técnica de movimiento en el calentamiento para prevenir lesiones.

El estudio que investigó el efecto del entrenamiento de prevención de lesiones en la mecánica de la rodilla en mujeres adolescentes durante la pubertad (Otsuki et al., 2014) muestra que el entrenamiento específico puede mejorar la biomecánica de la rodilla y reducir el riesgo de lesiones. Estos hallazgos respaldan la implementación temprana de programas de entrenamiento enfocados en la prevención de lesiones de rodilla en esta población.

Además, el estudio sobre los efectos de los ejercicios de estabilización del core en la función neuromuscular de atletas con reconstrucción del LCA (Saki et al., 2023) sugiere que estos ejercicios son beneficiosos para la rehabilitación después de una lesión del LCA, ya que mejoran la función neuromuscular y la estabilidad del core.

La movilidad del tobillo también desempeña un papel importante en la prevención de lesiones de rodilla, como se demostró en el estudio sobre el rango de movimiento de dorsiflexión del tobillo y su relación con la biomecánica de aterrizaje en jugadores de baloncesto (Fong et al., 2011) Un rango limitado de dorsiflexión del tobillo puede influir negativamente en la biomecánica de aterrizaje y aumentar el riesgo de lesiones de rodilla.

En relación a las características individuales, el estudio que reveló diferencias bilaterales en la arquitectura muscular y una mayor tasa de lesiones en jugadores de la Asociación Nacional de Baloncesto (Mangine et al., 2014) resalta la importancia de considerar las asimetrías musculares y los factores individuales al diseñar programas de prevención de lesiones.

En conclusión, los estudios analizados subrayan la importancia de implementar programas de entrenamiento basados en la evidencia, que incluyan estrategias de aprendizaje motor, calentamiento neuromuscular, ejercicios de estabilización del core y consideren la movilidad del tobillo, las características individuales y los períodos de temporada. Estas intervenciones pueden contribuir significativamente a la prevención de lesiones de rodilla en jugadores de baloncesto, mejorando la técnica de movimiento, la función del LCA, la biomecánica de la rodilla y reduciendo la incidencia de lesiones en las extremidades inferiores.

## 10. VALORACIÓN PERSONAL

Las lesiones musculares, en especial en el área de las rodillas, es una de las lesiones más frecuentes en los adultos mayores, más aún en aquellos que suelen tener alguna actividad física o deporte como estilo de vida, el cuerpo con una buena nutrición y calidad de vida mantiene un estado de forma que permite realizar ciertas actividades en unas u otras intensidades , sin embargo la edad es un factor que tarde o temprano va pasando factura, y es inevitable ver como el cuerpo no responde de la misma manera.

Esta investigación sirve como una guía informativa para el conocimiento del lector, sobre las lesiones de rodilla recurrentes en los adultos mayores, y como estas pueden causar problemas en diferentes medidas, sin embargo se demuestra que las terapias y diferentes ejercicios pueden mejorar la salud y recuperación de un gran número de estas lesiones, por lo que se consiga conocer la importancia de una línea estricta en cuanto a los ejercicios que se realizan, además de las acciones a tomar en caso de presentar alguna lesión en el área de la rodilla.

Existen diferentes ejercicios para cualquier articulación asociada a la rodilla, y este conocimiento es importante debido a que los movimientos en cada terapia, no son especializados para una serie de lesiones específicas, por lo que malos movimientos pueden generar complicaciones peores.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altman, R. D., Manjoo, A., Fierlinger, A., Niazi, F., & Nicholls, M. G. (2015). The mechanism of action for hyaluronic acid treatment in the osteoarthritic knee: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0775-z>

Bates, N. A., Myer, G. D., Shearn, J. T., & Hewett, T. E. (2015). Anterior cruciate ligament biomechanics during robotic and mechanical simulations of physiologic and clinical motion tasks: a systematic review and meta-analysis. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 30(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2014.12.006>

Benjaminse, A., Otten, B., Gokeler, A., Diercks, R. L., & Lemmink, K. A. P. M. (2017). Motor learning strategies in basketball players and its implications for ACL injury prevention: a randomized controlled trial. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 25(8), 2365–2376. <https://doi.org/10.1007/s00167-015-3727-0>

Chahla, J., Williams, B. T., & LaPrade, R. F. (2020). Posterior Cruciate Ligament. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*, 36(2), 333–335. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2019.12.013>

Ferrer-Roca, V., Balíus, X., Domínguez-Castrillo, O., Linde, F., & Turmo-Garuz, A. (2014). Evaluación de factores de riesgo de lesión del ligamento cruzado anterior en jugadores de fútbol de alto nivel. *Apunts. Medicina De L'esport*, 49(181), 5-10. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2013.06.003>

Flores, J. S., Gallego, M. C., & García-Denche, J. T. (2012). Plasma rico en plaquetas: fundamentos biológicos y aplicaciones en cirugía maxilofacial y estética facial. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*, 34(1), 8-17. <https://doi.org/10.1016/j.maxilo.2011.10.007>

Fong, C. M., Blackburn, J. T., Norcross, M. F., McGrath, M., & Padua, D. A. (2011). Ankle-dorsiflexion range of motion and landing biomechanics. *Journal of athletic training*, 46(1), 5–10. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-46.1.5>

Fox, A. J., Wanivenhaus, F., Burge, A. J., Warren, R. F., & Rodeo, S. A. (2015). The human meniscus: a review of anatomy, function, injury, and advances in treatment. *Clinical anatomy (New York, N.Y.)*, 28(2), 269–287. <https://doi.org/10.1002/ca.22456>

García, L. D. (2019). Tobillo-dorsiflexión Rango de movimiento y biomecánica de aterrizaje. *Grado en fisioterapia, Universidad da Coruña*, 59.

Goenaga, A. M. (2018). Los efectos de los ejercicios de estabilización del core en la función neuromuscular de atletas con reconstrucción del LCA. . *Grado en fisioterapia, Universidad de Navarra*, 98.

Hassebrock, J. D., Gulbrandsen, M. T., Asprey, W. L., Makovicka, J. L., & Chhabra, A. (2020). Knee Ligament Anatomy and Biomechanics. *Sports medicine and arthroscopy review*, 28(3), 80–86. <https://doi.org/10.1097/JSA.0000000000000279>

Hewett, T. E., Ford, K. R., & Myer, G. D. (2006). Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 34(3), 490-498. <https://doi.org/10.1177/0363546505282619>

Huarte, A. B. (2013). Un programa de calentamiento neuromuscular multicomponente reduce las lesiones de las extremidades inferiores en jugadores de baloncesto entrenados: un ensayo controlado aleatorio por grupos. *Grado de Fisioterapia, Universidad de Zaragoza*, 38.

Hübscher, M., Zech, A., Pfeifer, K., Hänsel, F., Vogt, L., & Banzer, W. (2010). Neuromuscular training for sports injury prevention: a systematic review. *Medicine and science in sports and*

exercise, 42(3), 413–421. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181b88d37>

LaBella, C. R., Huxford, M. R., Grissom, J., Kim, K. Y., Peng, J., & Christoffel, K. K. (2014). Effect of neuromuscular warm-up on injuries in female soccer and basketball athletes in urban public high schools: cluster randomized controlled trial. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 168(7), 623-629.

Lauersen, J. B., Bertelsen, D. M., & Andersen, L. B. (2014). The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, 48(11), 871-877. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092538>

Louw, Q. A., Manilall, J., & Grimmer, K. A. (2008). Epidemiology of knee injuries among adolescents: a systematic review. *British journal of sports medicine*, 42(1), 2–10. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.035360>

Mandelbaum, B. R., Silvers, H. J., Watanabe, D., Knarr, J. J., Thomas, S. H., Griffin, L. Y., Kirkendall, D. T., & Garrett, W. E. (2005). Effectiveness of a Neuromuscular and Proprioceptive Training Program in Preventing Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 33(7), 1003-1010. <https://doi.org/10.1177/0363546504272261>

Michaelidis, M., & Koumantakis, G. A. (2014). Effects of knee injury primary prevention programs on anterior cruciate ligament injury rates in female athletes in different sports: A systematic review. *Physical Therapy in Sport*, 15(3), 200–210. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2013.12.002>

Myer, G. D., Ford, K. R., Barber Foss, K. D., Liu, C., Nick, T. G., & Hewett, T. E. (2009). The relationship of hamstrings and quadriceps strength to anterior cruciate ligament injury in female athletes. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 19(1), 3–8. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e318190bddb>

Otsuki, R., Kuramochi, R., & Fukubayashi, T. (2014). Effect of injury prevention training on knee mechanics in female adolescents during puberty. *International journal of sports physical therapy*, 9(2), 149–156.

Padua, D. A., DiStefano, L. J., Beutler, A. I., De La Motte, S. J., DiStefano, M. J., & Marshall, S. H. (2015). The Landing Error Scoring System as a Screening Tool for an Anterior Cruciate Ligament Injury–Prevention Program in Elite-Youth Soccer Athletes. *Journal of Athletic Training*, 50(6), 589-595. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-50.1.10>

Palmero, I. (2017). Estrategias de prevención de lesiones en jugadores de baloncesto. Revista andaluza de medicina del deporte. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2016.11.009>

Thacker, S. B., Stroup, D. F., Branche, C. M., Gilchrist, J., Goodman, R. A., & Porter Kelling, E. (2003). Prevention of knee injuries in sports. A systematic review of the literature. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12853898/>

Theimer, S. (2019, 9 diciembre). *Preguntas y respuestas: Tratamiento de la osteoartritis con inyecciones de corticoides - Red de noticias de Mayo Clinic*. Red de noticias de Mayo Clinic. <https://newsnetwork.mayoclinic.org/es/2019/12/09/preguntas-y-respuestas-tratamiento-de-la-osteoartritis-con-inyecciones-de-corticoides/>

Wang, D., Chen, B., Li, Y., Yu, B., & Sun, Y. (2019). Epidemiology of anterior cruciate ligament injuries in men's professional basketball: a 14-year prospective surveillance study. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 7(11), 2325967119883391.

Yang, J., Marshall, S. W., Bowling, J. M., Runyan, C. W., Mueller, F. O., & Lewis, M. A. (2005). Use of Discretionary Protective Equipment and Rate of Lower Extremity Injury in High School Athletes. *American Journal of Epidemiology*, 161(6), 511–519. <https://doi.org/10.1093/aje/kwi077>

Yang, T., Jiang, C., & Ma, Y. (2023). CLINICAL DIAGNOSIS AND TRAINING OPTIMIZATION ON KNEE SPORTS INJURIES. Revista Brasileña Medicina del Esporte, 29. [https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022\\_0174](https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0174)

Zarei, M., Abbasi, H., Daneshjoo, A., & Takamjani, I. E. (2018). Effects of eccentric and concentric training programs on muscle strength, balance, and functional performance in basketball players with jumpers' knee. Journal of sport rehabilitation, 27(6), 577-583.

## 12. WEBGRAFÍA

<https://www.youtube.com/watch?v=mQG16sTkmNc> → Movilidad tobillo

<https://www.cuidate-murcia.com/metodo-pilates-y-su-relacion-con-la-fisioterapia/ejercicios-cat-camel-pilates-cuidate-fisioterapia-y-estetica-01/> → Movilidad cadera

[https://www.google.com/search?sca\\_esv=567523571&rlz=1C1CHBF\\_esES815ES815&sxsrf=AM9HkKIZZpKeX-](https://www.google.com/search?sca_esv=567523571&rlz=1C1CHBF_esES815ES815&sxsrf=AM9HkKIZZpKeX-) → Movilidad isquio

[https://www.sportlife.es/entrenar/fitness/el-estiramiento-para-ganar-movilidad-en-los-hombros\\_204962\\_102.html](https://www.sportlife.es/entrenar/fitness/el-estiramiento-para-ganar-movilidad-en-los-hombros_204962_102.html) → Movilidad de hombro

<http://www.entrenamientos.com/ejercicios/tijeras-o-saltos-abriendo-y-cerrando-piernas-simultaneamente-> → Jumping Jacks

<https://www.realsimple.com/health/fitness-exercise/workouts/squat-form> → Squats

<https://www.calistenia.net/ejercicios-para-gemelos/> → elevaciones gemelo frente a pared

<https://ljdunk.com/2017/11/08/pliometria-ii-progresion-intensidad-volumen-frecuencia-especificidad/> → Box Jumps, Ankle Jumps, Squat Jumps

[https://www.menshealth.com/es/fitness/a40371652/sentadillas-barra-alta-baja-mejor/con-barra/](https://www.menshealth.com/es/fitness/a40371652/sentadillas-barra-alta-baja-mejor-con-barra/) → Squats

<https://www.simplyfitness.com/es/pages/barbell-deadlift> → Peso muerto con barra

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=fSmwrGnIWs0> → Curl Isquio con fitball

<https://www.mundodeportivo.com/uncomo/deporte/articulo/sentadillas-bulgaras-beneficios-y-como-hacerlas-50435.html> → Sentadilla búlgara con mancuerna

<https://www.entrenamientos.com/ejercicios/dead-bug-o-bicho-muerto> → Dead Bug

<https://www.youtube.com/watch?v=t8XLor7unqU> → Bear Crawl

[https://www.soycorredor.es/corredora/10-variantes-de-planchas-para-un-core-perfecto\\_26907\\_102.html](https://www.soycorredor.es/corredora/10-variantes-de-planchas-para-un-core-perfecto_26907_102.html) --> Plancha frontal

<https://www.entrenamientos.com/ejercicios/zancada-adelante-sobre-tabla-propiocepcion> -->  
Estabilidad sobre bosu