

# **EFICACIA DE LA READAPTACIÓN FÍSICA EN JUGADORES DE FÚTBOL PROFESIONAL CON LESIÓN DEL LCA**

**GRADO DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD  
FÍSICA Y DEPORTE**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD  
FÍSICA Y EL DEPORTE**



Realizado por: Julio Mateo

Peralta. Nº Expediente: .

Grupo TFG: Mix61.

Año Académico: 2021-2022.

Tutor/a: José Ramón Bonal.

Área: Revisión bibliográfica.



## **Resumen**

El fútbol es uno de los deportes más populares del mundo, cuenta con una alta incidencia de lesiones del ligamento cruzado anterior debido a las demandas físicas a las que están sometidos sobre todo los jugadores profesionales. Un programa adecuado de prevención de lesiones, de rehabilitación y readaptación ayuda a que los jugadores profesionales tengan un reacondicionamiento completo y por lo tanto podrán alcanzar su mayor rendimiento. El objetivo principal es verificar la eficacia de la readaptación física en jugadores de fútbol profesional con lesión del LCA. Los objetivos específicos son identificar los beneficios que tiene una buena readaptación del LCA en el fútbol profesional y determinar los diferentes factores de riesgo por los que se produce la lesión del LCA en jugadores de fútbol profesionales. Se ha realizado una revisión sistemática en diferentes bases de datos científicas sobre las lesiones del LCA en futbolistas profesionales. Conclusión: La realización de un programa individualizado de rehabilitación y readaptación puede mejorar el reacondicionamiento de los jugadores de fútbol profesional. Palabras clave: Ligamento cruzado anterior, rehabilitación, readaptación, fútbol profesional.

## **Abstract**

Football, one of the most popular sports in the world, has a high incidence of anterior cruciate ligament injuries due to the physical demands professional players have. An adequate injury prevention, rehabilitation and readaptation program helps professional players to have a complete reconditioning and finally, they will be able to get their best performance. The main objective is to test the effectiveness of physical readaptation in professional football players with ACL injury. The specific objectives are to identify the benefits of good ACL readaptation in professional football players and to determine the different risk factors for ACL injury in them. A systematic review has been performed in different scientific databases on ACL injuries in professional football players. Conclusions: The implementation of an individualized rehabilitation and readaptation program can improve the reconditioning of professional football players. Keywords: Anterior cruciate ligament, Rehabilitation, professional football.

## ÍNDICE

<b>1. Introducción</b> .....	5
1.1. Anatomía de la rodilla .....	5
1.2. Ligamento Cruzado Anterior (LCA).....	7
1.3. Lesión del LCA .....	8
1.4. Mecanismos de lesión del LCA.....	8
<b>2. Objetivos</b> .....	<b>9</b>
<b>3. Metodología</b> .....	<b>9</b>
3.1. Diseño.....	9
3.2. Estrategia de búsqueda .....	9
3.3. Criterios de selección.....	9
3.4. Diagrama de flujo.....	10
<b>4. Resultados</b> .....	<b>11</b>
4.1. Cuadro resumen .....	11
4.2. Resumen artículos empleados .....	17
<b>5. Discusión</b> .....	<b>24</b>
5.1. Beneficios de la readaptación del LCA en el fútbol profesional .....	26
5.2. Factores que influyen en la lesión del LCA.....	26
<b>6. Futuras líneas de investigación</b> .....	<b>29</b>
<b>7. Conclusiones</b> .....	<b>29</b>
<b>8. Referencias bibliográficas</b> .....	<b>31</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo .....	10
-----------------------------------	----

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación acción muscular con la función del LCA.....	7
Tabla 2. Cuadro resumen de los artículos.....	11

## 1. Introducción

El fútbol es un deporte con un elevado número de lesiones, especialmente en el alto rendimiento (Hagglund et al., 2003). Se considera uno de los deportes más populares del mundo en cuanto a audiencia y a participación. Es un deporte con mucho contacto físico, por lo tanto conlleva a una alta incidencia de lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) entre otras, especialmente en jugadores profesionales. (Grassi et al., 2017). Este porcentaje de lesiones del ligamento cruzado anterior en el fútbol profesional es menor en hombres que en mujeres (Kaneko et al., 2016).

En los últimos años ha aumentado el riesgo de lesiones debido a un incremento de las demandas físicas (Drummond et al., 2021). Los jugadores profesionales a lo largo de una temporada están comprometidos a una gran cantidad de entrenamientos y partidos, esto puede llevar a una mayor incidencia de lesiones arriesgando la salud, el rendimiento deportivo y su carrera (Drummond et al., 2021).

Para disminuir el riesgo de lesiones en los futbolistas profesionales es muy importante la prevención de lesiones y proteger su salud física, esto ayudará a conseguir un mejor rendimiento deportivo en los equipos de fútbol (Drummond et al., 2021).

Desgraciadamente, en el fútbol, tanto en hombres como en mujeres, las lesiones de rodilla son muy frecuentes independientemente del nivel de juego, la lesión del ligamento cruzado anterior es una de las más llamativas (Waldén et al., 2010).

En el fútbol profesional las lesiones más frecuentes en primer lugar se daban en las extremidades inferiores, en segundo lugar en cuello y cabeza, en tercer lugar en miembros superiores y por último en el tronco. (Dvorak et al., 2011)

### 1.1. Anatomía de la rodilla

La rodilla es una articulación de tipo sinovial localizada en la parte intermedia del miembro inferior (Kapanji. 2010).

Es una de las articulaciones con mayor riesgo de padecer lesiones debido a su localización, ya que se encuentra entre otras dos articulaciones del miembro inferior: la articulación coxofemoral y la articulación del tobillo (Vaamonde et al., 2019).

La articulación de la rodilla está formada por tres huesos: el fémur, la tibia y la rótula. (Medacta International. s.f.).

El fémur y la tibia están unidos por los cuatro ligamentos de la rodilla que tienen como función dar estabilidad a la articulación.

Los cuatro ligamentos son:

- Ligamento colateral medial (LCM): Pasa por la cara interna de la rodilla y conecta el extremo distal del fémur con el extremo proximal de la tibia. Su función es evitar el valgo de rodilla, es decir, que se doble hacia dentro.
- Ligamento colateral lateral (LCL): Pasa por la cara externa de la rodilla y conecta el fémur con el peroné. Su función es evitar el varo de rodilla.
- Ligamento cruzado anterior (LCA): Se encuentra en la zona media de la rodilla y conecta el fémur con la tibia. Su función es evitar que la tibia se desplace hacia delante.
- Ligamento cruzado posterior (LCP): Conecta el fémur con la tibia, este ligamento desempeña su función junto con el LCA. Su función es evitar que la tibia se deslice hacia atrás. (Medlineplus. 2022).

La unión de los tres huesos está cubierta por cartílago articular que junto al líquido sinovial permite que con el movimiento los huesos no rocen unos con otros y de esta forma evitar que se deterioren (Kapanji. 2010).

La articulación de la rodilla nos permite principalmente realizar movimientos de flexión y extensión. Además, de manera secundaria se pueden realizar movimientos de rotación sobre el eje longitudinal con la rodilla flexionada (Kapanji. 2010).

Los problemas de rodilla son muy frecuentes en todas las personas ya que se pueden dar tanto en el ámbito deportivo como en acciones más sencillas como andar. Existen diferentes tipos de enfermedades de rodilla, pueden ser:

- Degenerativa relativa a la edad.
- Inflamatoria.
- Rotura traumática de un músculo o ligamento.
- Post-traumática como necrosis avascular.

(Medacta International. s.f.).

El LCA actúa de forma accesoria como estabilizador mediolateral de la rodilla. Los músculos que actúan sobre la articulación de la rodilla provocan fuerzas que tensan o destensan el LCA. (Panesso et al., 2009)

**Tabla 1.**

*Relación acción muscular con la función del LCA.*

MÚSCULO	FUNCIÓN	ACCIÓN
Cuádriceps	Genera una fuerza cizallante anterior de la tibia sobre el fémur durante la extensión completa y una gran tensión sobre el LCA entre 20°-60° de flexión de rodilla.	Acción antagonista al LCA
Gastronemios	Produce un empuje anterior de la tibia durante la contracción activa del músculo o durante el estiramiento pasivo por la relación del tendón con el aspecto posterior de la tibia.	Acción antagonista al LCA
Isquiotibiales	Durante la flexión, generan una fuerza cizallante posterior de la tibia sobre el fémur. A mayor flexión, mayor es la fuerza generada. Disminuye las fuerzas sobre el LCA entre 15°-60° de flexión de rodilla.	Acción sinergista al LCA
Sóleo	Durante una cadena cinética cerrada con el pie apoyado en el suelo, puede provocar una traslación posterior de la tibia.	Acción sinergista al LCA

Nota. (Panesso et al., 2009)

## 1.2. Ligamento Cruzado Anterior (LCA)

Este ligamento es el encargado del buen funcionamiento de los movimientos de la articulación de la rodilla (Vaamonde et al., 2019).

Panesso et al., (2009) cuenta que “el ligamento cruzado anterior se une a la parte anterior de la espina de la tibia, pasa por debajo del ligamento transversal y se extiende superior y posteriormente para unirse en la parte posteromedial del cóndilo femoral lateral” (p. 13).

Kapanji (2010) describe la ubicación del ligamento cruzado anterior indicando que “la inserción tibial se localiza en la superficie preespinal, a lo largo de la glenoide

interna, entre la inserción del cuerno anterior del menisco interno por delante y la del menisco externo por detrás. Su trayecto es oblicuo hacia arriba, hacia atrás y hacia fuera y su inserción femoral se efectúa en la cara axial del cóndilo externo” (p. 118).

### **1.3. Lesión del LCA**

Las lesiones del ligamento cruzado anterior pueden ser debido a un estiramiento excesivo o una ruptura parcial o completa. (Medlineplus. 2022).

Estas lesiones conllevan un largo proceso de recuperación por lo que el tiempo de inactividad es más duradero. En muchas ocasiones se complica con otra lesión de rodilla y osteoartritis (Waldén et al., 2010).

La lesión del ligamento cruzado anterior es una de las más frecuentes en el ámbito deportivo. Hace años esta lesión podía acabar con la carrera de los futbolistas pero a día de hoy existen diferentes protocolos de prevención y tratamientos con el que se consigue una mejora en la recuperación funcional para obtener un rendimiento igual al que se tenía antes de la lesión (Vaamonde et al., 2019).

A día de hoy es preocupante que no disminuya la tasa de lesiones del LCA en jugadores profesionales de fútbol masculino ya que está demostrado que la prevención de lesiones del LCA es posible con programas de entrenamiento neuromuscular (Waldén et al., 2016).

### **1.4. Mecanismos de lesión del LCA**

El mecanismo de lesión puede ser diferente en función de la situación y la posición de la cadera, rodilla y el pie.

Grassi et al., (2017) describe que “el patrón de lesión más frecuente en función de la posición de la cadera, la rodilla y el pie fue la cadera en aducción (65%) y flexión (79%), rodilla en valgo (82%) y flexión temprana (59%) con pie en pronación (59%) y con rotación externa (56%)”.

La mayoría de las lesiones del LCA se producen sin contacto directo (70%), es decir, mediante mecanismos de desaceleración de miembros inferiores o cambios de dirección. Por lo tanto las lesiones del LCA por contacto directo son menos comunes (30%) (Vaamonde et al., 2019).

## 2. Objetivos

Objetivo principal:

- Verificar la importancia de la readaptación física en jugadores de fútbol profesional con lesión del ligamento cruzado anterior.

Los objetivos específicos son:

- Identificar los beneficios que tiene una buena readaptación del LCA en el fútbol profesional.
- Determinar los diferentes factores de riesgo por los que se produce la lesión del LCA en jugadores de fútbol profesionales.

## 3. Metodología

### 3.1. Diseño

Se ha realizado una revisión sistemática de las bases de datos científicas sobre las lesiones de ligamento cruzado anterior en futbolistas profesionales.

### 3.2. Estrategia de búsqueda

En primer lugar se llevó a cabo una búsqueda en SPORTDiscus with Full Text, Medline Complete y Rehabilitation & Sports Medicine Source, mediante las siguientes fórmulas de búsqueda: (acl or anterior cruciate ligament or acl injury or anterior cruciate ligament injury) AND (football or soccer) AND (professional or elite) AND (readaptation or rehabilitation) NOT (meta-analysis or systematic review) NOT (rugby or american football), obteniendo 117 publicaciones.

### 3.3. Criterios de selección

Se aplicaron como criterios de inclusión que los artículos científicos debían ser a texto completo, la fecha de publicación de estos artículos debían estar comprendidos desde el año 2012 hasta el año 2021 y el idioma de los artículos debía ser en inglés.

Como criterios de exclusión se aplicaron que fuese metaanálisis o revisión sistemática, artículos sobre el rugby o el fútbol americano y también se tuvo en cuenta el criterio de exclusión de artículos duplicados.

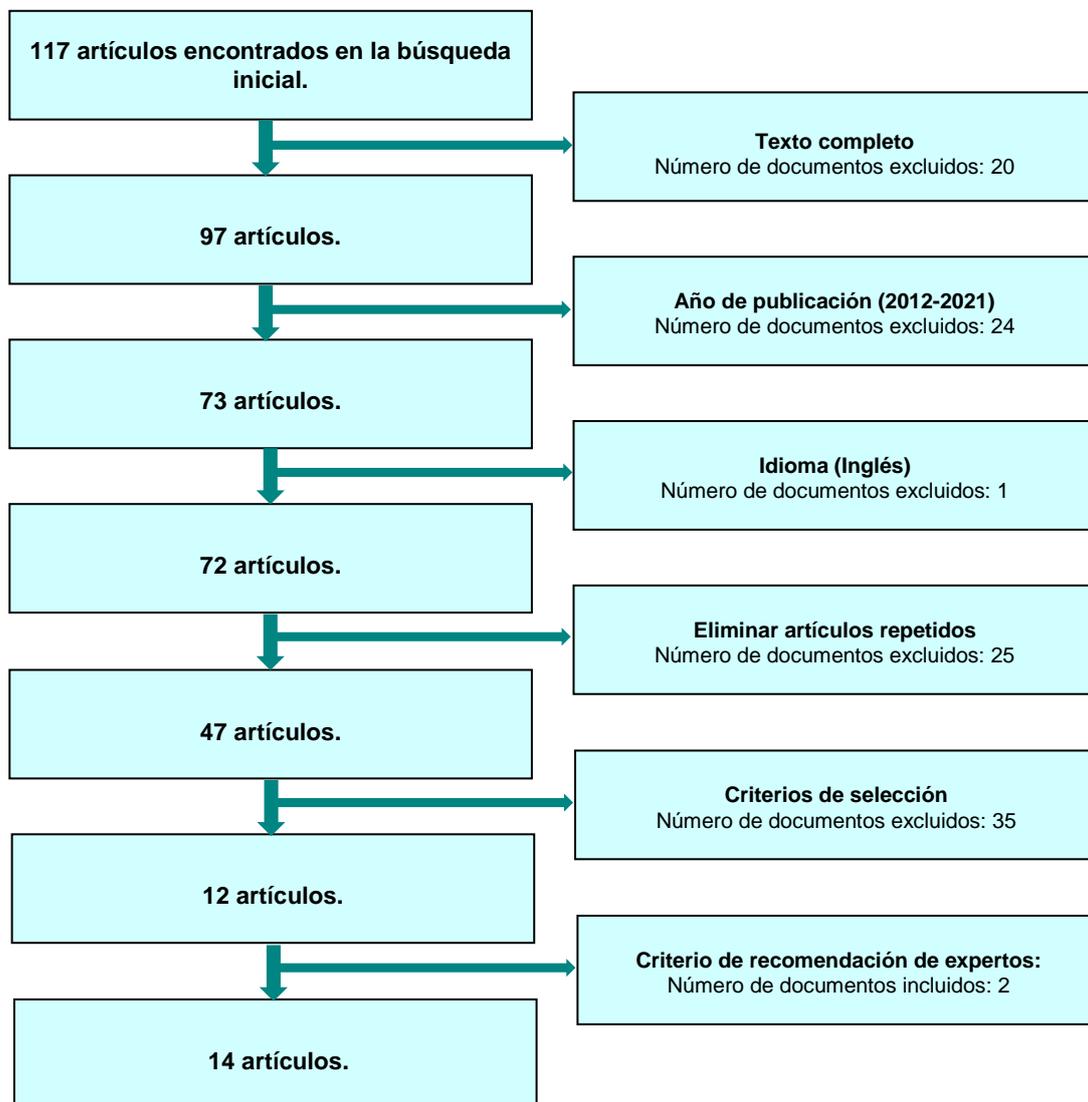
Por último, se completó la selección de artículos con el criterio de recomendación de expertos.

### 3.4. Diagrama de flujo

En la figura 1 se muestra el diagrama de flujo con la selección de los artículos obtenidos en función de los criterios de inclusión y exclusión.

**Figura 1.**

*Diagrama de flujo.*



Nota. Elaboración propia.

## 4. Resultados

### 4.1. Cuadro resumen artículos empleados

**Tabla 2.**

*Cuadro resumen de los artículos.*

Referencia (autor/es)	Objetivo y Variables	Muestra	Resultados	Conclusiones
Della Villa, F. et al. (2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar la tasa de una segunda lesión del LCA y la duración de la carrera tras la lesión del LCA.</li> <li>- Investigar los posibles factores de riesgo de una segunda lesión del LCA.</li> </ul>	N= 118 jugadores profesionales con lesión del LCA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La tasa de una segunda lesión del LCA después de RTT fue del 17,8% con un 9,3% en la rodilla ipsilateral y un 8,5% en la rodilla contralateral.</li> <li>- Los factores más significativos de una segunda lesión del LCA fueron las lesiones sin contacto y lesiones aisladas.</li> <li>- Hubo una tendencia a la reducción del riesgo con un tiempo de (vuelta a los entrenamientos) RTT más prolongado.</li> <li>- La duración media de la carrera después de la ACLR fue de 4.1 años y el 60% de los jugadores seguían jugando al nivel previo a la lesión 5 años después de la ACLR.</li> <li>- En total se observó RTT entre 5 y 8 meses. Ninguno de los jugadores que se sometió a la RTT después de 8 meses sufrió una segunda lesión del LCA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La tasa de una segunda lesión del LCA en jugadores profesionales de fútbol es alta y afecta a casi uno de cada 5 jugadores.</li> <li>- El haber sufrido una lesión sin contacto o aislada fueron factores de riesgo independientes para una segunda lesión del LCA.</li> <li>- La duración media de una carrera después de RTT fue de 3,4 años y el 60% aún jugaban a alto nivel tras 5 años de ACLR.</li> </ul>
Read, P. J., Michael, S. A., et al. (2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examinar los parámetros cinéticos registrados durante un salto con contramovimiento en plataforma de fuerza en futbolistas profesionales sanos y comparar su rendimiento con los que se habían sometido a ACLR en diferentes etapas de rehabilitación.</li> </ul>	N= 370 jugadores profesionales. -G1: 6 meses post-ACLR. -G2: 6-9 meses post-ACLR. -G3: 9 meses post-ACLR. -G4: Controles sanos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los jugadores en las últimas fases de rehabilitación aumentaron su rendimiento en el salto, sin embargo los valores fueron significativamente más bajos que los controles sanos.</li> <li>- Las asimetrías fueron menores en los jugadores que estaban más lejos de la cirugía.</li> <li>- La altura del salto aumentó linealmente con el mayor tiempo postquirúrgico, sin embargo no se observaron diferencias entre el grupo 2 y 3.</li> <li>- No se observaron diferencias significativas entre los grupos para las variables antropométricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los déficits entre las extremidades en los parámetros claves de carga excéntrica y concéntrica permanecen.</li> <li>- La asimetría de impulsos concéntricos podría considerarse una variable importante a vigilar durante la rehabilitación.</li> <li>- La medición de las fuerzas de reacción del suelo durante un salto CMJ bilateral puede ser clínicamente útil para examinar estrategias de compensación entre miembros después de ACLR en jugadores de fútbol profesional.</li> <li>- Se requieren periodos más prolongados de recuperación tras la cirugía, antes de que los jugadores puedan considerarse completamente reacondicionados y listos para su nivel óptimo</li> </ul>

<p>Read, P. J., William, T. D., et al. (2020)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examinar la utilidad de una prueba de salto vertical para evaluar la función tras ACLR y establecer factores asociados.</li> </ul>	<p>N= 268 jugadores de fútbol masculinos. -G1: Al menos 6 meses post-ACLR. -G2: No lesionados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se observaron diferencias significativas entre los grupos para las variables antropométricas.</li> <li>- Se observaron diferencias significativas en la altura de salto e índice de Fuerza Reactiva (RSI).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los déficits de salto vertical están presentes después de ACLR, incluso después de completar un programa de rehabilitación integral.</li> </ul>
<p>Patel, N. K., et al. (2019)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la frecuencia de retorno al deporte (RTS).</li> <li>- Identificar por qué los atletas que no son de élite no logran volver al nivel deportivo anterior a la lesión.</li> <li>- Evaluar la cirugía y el paciente.</li> </ul>	<p>N= 78 atletas que no eran de élite y que se sometieron a una reconstrucción del LCA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La tasa de RTS fue del 56.4% (44) y la mayoría de los atletas regresaron entre los 9 y 12 meses, continuaron jugando durante más de 60 meses.</li> <li>- La razón más importante para el NRTS fue el miedo a volver a lesionarse.</li> <li>- Las puntuaciones medias de Tegner fueron significativamente más altas en el grupo RTS después de la lesión (6.9 frente a 4.6) y en la actualidad (6.6 frente a 4.6).</li> <li>- Los niveles de actividad, el deporte, la inestabilidad de rodilla autoinformada y los factores psicosociales influyen en si los pacientes tienen RTS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un número significativo de atletas que no son de elite no tuvieron RTS después de la reconstrucción del LCA.</li> <li>- Es importante destacar que algunos de estos casos pueden predecirse y manejarse con programas de rehabilitación física y psicológica postoperatorios individualizados y mejorados.</li> <li>- El miedo a volver a lesionarse, la falta de confianza, la falta de tiempo y el cambio de trabajo fueron factores significativos en el grupo NRTS.</li> </ul>
<p>Almeida, A. M. D., et al. (2018)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la aptitud aeróbica en jugadores de fútbol profesional lesionados del LCA y compararlo con un grupo control 6 meses después de ACLR.</li> </ul>	<p>N= 20 futbolistas profesionales con lesiones de LCA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los cuestionarios de función de la rodilla y el déficit de esfuerzo de torsión máximo del cuádriceps mejoraron después de la cirugía, pero fueron significativamente menores en comparación con el grupo control.</li> <li>- El VO2 máx está muy reducido en jugadores de fútbol profesional lesionados en el LCA. Muestra mejoría tras 6 meses de rehabilitación aunque sigue siendo menor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La aptitud aeróbica se reduce significativamente en los jugadores de fútbol profesional con lesión del LCA.</li> <li>- Seis meses de rehabilitación no fueron suficientes para restaurar la función aeróbica después de ACLR en comparación con jugadores del mismo nivel.</li> </ul>

<p>Arliani, G. G., et al (2018)</p>	<p>- Describir el tratamiento de las lesiones del LCA en atletas profesionales de fútbol realizado por ortopedistas vinculados a clubes del Campeonato Brasileño de fútbol.</p>	<p>N= 61 especialistas vinculados a clubes de fútbol profesional brasileños.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El 45.9% de los encuestados espera de 1 a 2 semanas para realizar la cirugía ante una lesión aguda y aislada del LCA, el 34.4% espera entre 2 y 3 semanas, el 16.4% realiza cirugía inmediata y solo el 3.3% espera entre 4 y 6 semanas para el abordaje.</li> <li>- No hubo diferencia entre las opciones de espera de 1 a 2 semanas y de 2 a 3 semanas. La técnica quirúrgica preferida fue la incisión única y banda única asistida por artroscopia para el 78.7%.</li> <li>- El movimiento pasivo continuo se utiliza en la rehabilitación después de la reconstrucción del LCA por el 67.2% de los especialistas.</li> <li>- Se permitió correr en línea recta entre 3 y 4 meses para el 68.9% de los encuestados. Los ejercicios con balón sin contacto fueron permitidos tras 4 a 6 meses por el 72.1% de los encuestados. Nadie optó por más de 10 meses de restricciones.</li> <li>- La vuelta al deporte sin restricciones fue permitida por el 65.6% de los especialistas entre 6 y 8 meses después de la cirugía. Ninguno optó por la libertad en menos de 4 meses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los especialistas en ortopedia y traumatología esperan entre una y cuatro semanas después de una lesión del LCA para realizar el tratamiento quirúrgico.</li> <li>- Utilizan preferentemente una técnica con incisión única y una banda asistida por artroscopia.</li> <li>- Los jugadores pueden volver al deporte sin restricciones después de seis a ocho meses de cirugía.</li> <li>- El parámetro utilizado para la salida y vuelta al deporte es el test de fuerza isocinética.</li> <li>- Más del 90% de los jugadores operados de una lesión del LCA regresan al deporte profesional, entre un 60% y un 90% regresan al mismo nivel o con mejor rendimiento.</li> </ul>
<p>Rekik, R. N., et al. (2018)</p>	<p>- Determinar la incidencia, la carga y los patrones de las lesiones del ligamento cruzado anterior en jugadores profesionales que compiten en una liga de fútbol profesional en Qatar durante cinco temporadas consecutivas.</p>	<p>N= 407. El número de clubes involucrados en la vigilancia de lesiones cada temporada fue de 14, 16, 10, 15 y 17, respectivamente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se registraron un total de 37 lesiones de LCA en 37 jugadores durante las 5 temporadas.</li> <li>- En promedio, tenían <math>25 \pm 3.8</math> años, la altura <math>176.7 \pm 7</math> cm, la masa corporal <math>74.04 \pm 8.7</math> kg y el IMC <math>23.6 \pm 1.6</math> kg / m<sup>2</sup>. Había 30 árabes / magrebíes, 3 africanos, 3 asiáticos y 1 caucásico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La tasa general de lesiones del LCA entre jugadores de fútbol masculinos profesionales que compiten en Oriente Medio fue de 0.076 / 1000h de exposición y es comparable con las ligas de fútbol europeas profesionales.</li> <li>- Este estudio sirve como base para establecer programas de prevención de lesiones del LCA específicos para jugadores que juegan en Oriente Medio.</li> </ul>

<p>Johnson, U., et al. (2016)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender las características psicosociales que caracterizan a las jugadoras de fútbol de élite que expresan un comportamiento resiliente durante la rehabilitación después de una lesión de LCA por primera vez.</li> </ul>	<p>N= 8 jugadores con lesión de LCA por primera vez.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se identificaron tres temas que representan factores psicosociales que ayudan a los jugadores a afrontar con éxito la rehabilitación.                         <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comunicación constructiva e interacción con otras personas importantes.</li> <li>2. Fuerte creencia en la importancia y la eficacia de las propias acciones.</li> <li>3. Capacidad de establecer objetivos razonables.</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los hallazgos sugieren tres temas centrales de factores psicosociales que caracterizan a las jugadoras de fútbol de élite con lesión del LCA por primera vez que muestran resiliencia durante la rehabilitación después de ACLR.</li> <li>- Las recomendaciones para los equipos médicos son centrarse principalmente en apoyar la comunicación, la autoeficacia y el establecimiento de objetivos durante el proceso de rehabilitación posterior a la ACLR.</li> </ul>
<p>Waldén, M. et al. (2016)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar las tendencias temporales en las tasas de lesiones del LCA.</li> <li>- Informar las tasas de complicaciones antes del regreso al partido después de la reconstrucción del LCA</li> <li>- Informar de la influencia de la lesión del LCA en la carrera del jugador.</li> </ul>	<p>N= 78 clubes de fútbol profesionales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se registró un total de 157 lesiones del LCA en 149 jugadores: (140 totales y 17 parciales).</li> <li>- Mayor tasa de lesiones del LCA en partidos, fue 20 veces mayor que en entrenamientos.</li> <li>- La edad media de los jugadores con rotura total fue de 24.7 años y de los jugadores con rotura parcial de 26.6 años.</li> <li>-134 jugadores con datos de RTP pudieron regresar a los entrenamientos pero 9 de ellos sufrieron complicaciones antes de su RTP.</li> <li>- El tiempo medio para la vuelta a los entrenamientos tras la reconstrucción del LCA fue de 6.6 meses para los entrenamientos y 7.4 meses para el partido.</li> <li>-El 85.8% seguían jugando al fútbol y un 65% llegó a jugar al mismo nivel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un club en promedio verá una lesión de LCA cada dos temporadas.</li> <li>- El riesgo de lesión del LCA es 20 veces mayor en partidos que en entrenamientos.</li> <li>- Tras la ACLR, la tasa de ruptura antes de volver al partido fue del 4%.</li> <li>-Casi dos tercios de los jugadores con reconstrucción del LCA para una rotura total jugaron al mismo nivel 3 años después del RTP.</li> </ul>

<p>Farber, J., et al (2014)</p>	<p>- Identificar las preferencias de práctica entre los cirujanos ortopédicos actuales del equipo de la Major League Soccer para las lesiones del LCA.</p>	<p>N= 22 cirujanos ortopédicos de 19 equipos de la MLS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La reconstrucción de un solo haz, con incisión única, asistida por artroscopia fue la técnica más común (91%). Los cirujanos estaban divididos con respecto a la perforación del túnel femoral (50% transtibial, 46% accesorio medial).</li> <li>- El autoinjerto de hueso-tendón rotuliano – hueso (BPTB) fue la opción más común por el 68%. Las mayores preocupaciones sobre el autoinjerto de BPTB y el autoinjerto de isquiotibiales fueron el dolor anterior de la rodilla (76%) y la debilidad de los isquiotibiales (46%).</li> <li>- La mayoría de los cirujanos no recomendaron el movimiento pasivo continuo postoperatorio (64%) ni la órtesis funcional (68%)</li> <li>- La mayoría de los cirujanos permitieron la vuelta al deporte sin restricciones entre los 6 y 8 meses posteriores a la cirugía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se describe con éxito el manejo actual de las lesiones del LCA entre los cirujanos ortopédicos del equipo de la MLS.</li> <li>- La preferencia por el autoinjerto de BPTB de un solo haz es similar a datos publicados en la Liga Nacional de Fútbol Americano y la Asociación Nacional de Baloncesto.</li> </ul>
<p>Zaffagnini, S., et al (2014)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reportar el tiempo de retorno a la práctica deportiva tras la reconstrucción del LCA en un grupo homogéneo de jugadores profesionales de fútbol tratados con la misma técnica quirúrgica y programa rehabilitador.</li> <li>-Reportar la tasa de actividad deportiva cuatro años después de la cirugía.</li> </ul>	<p>N= 21 jugadores de fútbol profesional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La prueba de laxitud (KT-2000) y la puntuación media total de KOOS dieron como resultado una mejora significativa desde el estado preoperatorio hasta el seguimiento de 12 meses.</li> <li>- Después de 12 meses, el 95% volvió al mismo nivel de actividad que realizaba antes de la lesión.</li> <li>- Cuatro años después de la reconstrucción del LCA, 15 pacientes (71%) aún jugaban como profesionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La reconstrucción del LCA con la técnica no anatómica de doble haz de isquiotibiales, combinada con una rehabilitación basada en objetivos y adaptada al paciente, permitió que el 95% y el 62% de los futbolistas profesionales masculinos regresaran a la misma actividad deportiva 1 año y 4 años después de la cirugía respectivamente.</li> </ul>
<p>Chaves, S. F., et al (2012)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la eficiencia neuromuscular (NME) del vasto interno oblicuo (VMO) y el equilibrio postural en atletas de fútbol de alto rendimiento después de la reconstrucción del LCA, entre 4 y 12 meses después de la operación.</li> </ul>	<p>N= 22 jugadores de fútbol de alto rendimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entre los atletas evaluados, el 54.5% eran diestros y el 31.8% tenían el miembro dominante involucrado en el procedimiento.</li> <li>- La velocidad de actividad mioeléctrica de VMO en el miembro comprometido no presentó diferencia estadística al compararlo con el miembro no involucrado.</li> <li>- El pico de torque del cuádriceps fue estadísticamente menor en comparación con el pico de torque de la rodilla no involucrada tanto a una velocidad de 60°/s como de 300°/s.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La eficiencia neuromuscular del vasto interno oblicuo del miembro involucrado en el procedimiento de ligamentoplastia del LCA se restableció con el protocolo utilizado para rehabilitar a los pacientes estudiados.</li> <li>- Para el equilibrio postural el resultado fue el mismo, sugiriendo que el protocolo utilizado fue adecuado para restablecer el equilibrio en las variables analizadas.</li> </ul>

Ristolainen, L., et al (2012)	- Investigar el papel de las lesiones como motivo para finalizar una carrera deportiva.	N= 574, de los cuales 128 eran jugadores y jugadoras de fútbol profesional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 52 de 548 atletas informaron que habían terminado su carrera deportiva.</li> <li>- La proporción de deportistas que habían terminado su carrera deportiva fue mayor entre las mujeres (13%) que los hombres (5%).</li> <li>- De los deportistas que habían terminado su carrera deportiva el 19% eran futbolistas. Todos los futbolistas que no continuaron jugando eran mujeres y todas habían sufrido una lesión aguda del ligamento de la rodilla.</li> <li>- El motivo principal de la terminación de su carrera fue por lesión. Las lesiones más comunes eran de rodilla.</li> </ul>	- La prevención de lesiones y el adecuado tratamiento y rehabilitación son fundamentales para evitar a largo plazo las lesiones deportivas graves.
Zahinos, J. I., et al. (2010)	- Analizar las diferencias que existen entre los equipos de primera y segunda división del fútbol español así como aquellas encontradas entre los distintos profesionales en la readaptación y prevención de lesiones en este deporte.	N= 30 profesionales de equipos de fútbol de primera y segunda división: 12 preparadores físicos, 7 doctores, 7 fisioterapeutas y 4 readaptadores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las lesiones más frecuentes son de tipo muscular y de carácter leve o moderado, siendo la zona de mayor afectación los isquiotibiales.</li> <li>- Existe más riesgo de sufrir una lesión durante la competición que durante una sesión de entrenamiento.</li> <li>- Las lesiones de rodilla son las que conllevan periodos más largos de recuperación.</li> <li>- En relación al tiempo que se suele emplear para realizar los tratamientos el 83.3% de los profesionales consideran que se realizan de forma acelerada. Podría ser uno de los factores desencadenantes de las continuas recidivas que se aprecian en el fútbol.</li> <li>- Con respecto al mecanismo de lesión de LCA, el giro aparece como el principal mecanismo de lesión, seguido de la hiperextensión y el salto.</li> <li>- Respecto al factor desencadenante de la lesión de LCA, el factor principal es el desequilibrio entre la musculatura agonista y antagonista., seguido por la fatiga muscular, la irregularidad del terreno de juego y una mala planificación de los entrenamientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La frecuencia de aparición más elevada de lesiones en fútbol es de origen muscular. Los isquiotibiales son el grupo muscular que más se lesiona.</li> <li>- Los tratamientos de recuperación después de una lesión se realizan de manera acelerada.</li> <li>- Los mecanismos de lesión del LCA son, en primer lugar el giro, seguido muy de cerca por la hiperextensión y el salto.</li> <li>- Los factores desencadenantes de la lesión de LCA, son principalmente, el desequilibrio entre la musculatura agonista y antagonista, seguido por la fatiga muscular, la irregularidad del terreno de juego y una mala planificación de los entrenamientos.</li> <li>- En todos los aspectos del proceso de readaptación de la lesión del LCA, se han encontrado diferencias entre los distintos profesionales. Existe una falta de cohesión entre los profesionales del equipo multidisciplinar con consecuencias negativas que afectan a la recuperación del deportista.</li> <li>- Debería reconsiderarse su aplicación para minimizar así el impacto de las lesiones en el fútbol.</li> </ul>

Nota. Elaboración propia.

## 4.2. Resumen artículos empleados

Della Villa, et al. (2021) Disconformes con la alta tasa de una segunda lesión del ligamento cruzado anterior después de la reconstrucción del LCA en futbolistas profesionales masculinos, realizaron un estudio con el objetivo de investigar roturas de LCA posteriores a la cirugía y la duración de la carrera de los futbolistas profesionales tras someterse a una reconstrucción del LCA, y como objetivo específico investigar los posibles factores de riesgo de una segunda lesión del LCA.

Para ello se obtuvo una muestra de 118 jugadores profesionales con una ruptura completa del LCA por primera vez sometidos a una reconstrucción del ligamento cruzado anterior. El seguimiento de las lesiones posteriores del LCA se completó de forma prospectiva de acuerdo con la metodología y retrospectiva mediante el uso de información de bases de datos públicas.

La segunda incidencia de lesión del ligamento cruzado anterior se describió como una nueva ruptura del LCA que ocurrió después de volver a los entrenamientos (RTT). Como resultados, se demostró que la tasa de una segunda lesión del LCA después de RTT fue del 17,8%. Los factores de riesgo más llamativos fueron lesiones sin contacto y aisladas. Hubo una tendencia a la disminución del riesgo con un tiempo de RTT prolongado. La duración media de la carrera tras la Reconstrucción del LCA (ACLR) fue de 4,1 años y el 60% de los jugadores seguían jugando al mismo previo a la lesión 5 años después.

Read, Michael, et al. (2020) llevaron a cabo este estudio con el objetivo de examinar los parámetros cinéticos durante un salto de contramovimiento (CMJ) en futbolistas profesionales sanos y comparar su rendimiento con los que se habían sometido a ACLR en diferentes etapas de rehabilitación. Para ello escogieron una muestra de 370 jugadores profesionales de fútbol divididos en cuatro grupos en función del tiempo post-ACLR y uno de los grupos estaba compuesto por controles sanos. En los resultados se observó que en las fases finales de la rehabilitación se aumentó el rendimiento en el salto siendo valores más bajos que en controles sanos. Las asimetrías en los miembros inferiores fueron menores en el grupo de jugadores de 9 meses post cirugía. La asimetría

de impulsos concéntricos puede ser un factor importante a tener en cuenta durante la rehabilitación de los jugadores.

Read, William, et al. (2020) realizaron un estudio en el que tenían como objetivo examinar la utilidad de una prueba de salto vertical para evaluar la función tras la reconstrucción del LCA y establecer factores asociados en jugadores de fútbol profesionales. Para ello realizaron un estudio con una muestra de 268 jugadores de fútbol masculinos divididos en dos grupos, un grupo con 73 jugadores con previa reconstrucción del LCA y un segundo grupo con 195 jugadores no lesionados. Durante la intervención se llevó a cabo una prueba de salto de 10 segundos, donde también fueron examinados el Índice de Fuerza Reactiva (RSI) y asimetría. Como resultados, se observaron grandes diferencias en la altura de salto e índice de fuerza reactiva y por el contrario no se observaron diferencias importantes para las variables antropométricas. Al finalizar un programa de rehabilitación tras una reconstrucción del LCA sigue habiendo déficits de salto vertical en los jugadores.

Patel, et al. (2019) Debido al gran número de atletas que no volvieron a realizar deporte (RTS) tras la reconstrucción del LCA, llevaron a cabo este estudio en el que tenían como objetivo principal evaluar la frecuencia de retorno al deporte y como objetivos secundarios identificar por qué los atletas que no son de élite no consiguen volver al mismo nivel que tenían previo a la lesión. Para ello contaron con una muestra de 78 atletas que no eran de élite con una reconstrucción del LCA, los sujetos se dividieron en dos grupos, los que volvieron a practicar el deporte (RTS) y los que no (NRTS). Se obtuvo como resultados una tasa de RTS del 56,4% y la mayoría de los jugadores continuaron jugando durante más de 60 meses tras volver de un proceso de rehabilitación de 9-12 meses. Uno de los motivos más importantes para no volver a jugar fue el miedo que tenían los jugadores por volver a lesionarse. Es importante tener en cuenta que un buen programa de rehabilitación tanto física como psicológica puede ayudar a aumentar el porcentaje de jugadores que consiguen volver a practicar el deporte.

Almeida, et al. (2018) evaluaron la aptitud aeróbica en futbolistas profesionales después de someterse a una reconstrucción del LCA. Para ello, se contó con una muestra de 20 atletas con lesiones del LCA. Evaluaron la aptitud aeróbica mediante el consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$ máx) y umbrales ventilatorios con un protocolo de cinta rodante. Las mediciones se realizaron previamente a la reconstrucción del LCA y 6 meses después en el grupo de jugadores con lesión de LCA, para comparar los valores previos a la cirugía con un grupo control. La prueba de esfuerzo cardiopulmonar se llevó a cabo utilizando un protocolo de Heck modificado en una cinta rodante monitorizada. La evaluación de la composición corporal se realizó mediante un analizador de impedancia Bioeléctrica tetrapolar para medir diferentes parámetros. La medición de la fuerza de los músculos extensores y flexores de la rodilla se realizó utilizando un dinamómetro isocinético. En cuanto a los resultados, se obtuvieron diferencias significativas ya que el  $VO_2$ máx de los jugadores de fútbol profesionales con lesión del LCA muestra mejoría tras 6 meses de rehabilitación pero aun así es inferior en comparación con el grupo control.

Arliani, et al. (2018) llevaron a cabo este estudio con el objetivo principal de describir el tipo de tratamiento que realizan los especialistas de los clubes de fútbol profesional de la liga Brasileña a los jugadores profesionales de fútbol con lesión del ligamento cruzado anterior. Un total de 61 ortopedistas vinculados a los equipos profesionales del campeonato brasileño contestaron un cuestionario de 17 preguntas que tenían el objetivo de obtener información de su experiencia, métodos de tratamientos utilizados, técnicas quirúrgicas y prácticas postoperatorias. En cuanto a los resultados, un 45,9% espera a realizar la cirugía entre una y dos semanas ante una lesión aguda y aislada del LCA. Por lo general, la técnica quirúrgica más utilizada fue una única incisión y banda asistida por artroscopia. El 68,9% de los especialistas recomiendan empezar a correr sin cambios de direcciones a los tres o cuatro meses tras la reconstrucción del LCA. Por último, un 65,6% de los ortopedistas consideran que tras los 6-8 meses de rehabilitación su puede conseguir la vuelta al deporte sin restricciones. Más de un 90% de los jugadores de futbol profesional que son operados del ligamento cruzado anterior vuelven a jugar al fútbol.

Rekik, et al. (2018) a través de este estudio evaluaron la incidencia, la gravedad y los patrones más lesivos del ligamento cruzado anterior en jugadores profesionales de fútbol que participaban en la Liga de las Estrellas de Qatar, para ello contaron con una muestra de 407 jugadores de diferentes equipos de la liga durante cinco temporadas. En el estudio se incluyeron las roturas totales del LCA, excluyendo las roturas parciales del LCA, además solo se tuvieron en cuenta las lesiones que se produjeron durante la actividad con el equipo, es decir, tanto en partidos como en entrenamientos. Los resultados registraron un total de 37 lesiones de LCA durante 486 951 horas de exposición en 5 temporadas, siendo la tasa general de lesiones de LCA 0.076 lesiones por cada 1000 horas de exposición, lo que supone un tiempo promedio de pérdida de 225 días. En cuanto a la incidencia de lesiones se observaron diferencias significativas ya que la incidencia de lesión del LCA durante los partidos es de 0.41 / 1000 horas de exposición mientras que la incidencia de lesión del LCA en entrenamientos es de 0.04 / 1000 horas de exposición.

Debido a la escasa publicación de artículos que se basan en las conductas positivas que tiene una buena rehabilitación Johnson, et al. (2016) se han centrado en un estudio de los factores de resiliencia con el objetivo principal de comprender las características psicosociales que expresa la capacidad que tienen jugadoras de fútbol de élite de superar circunstancias traumáticas como puede ser una reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Se seleccionó una muestra de 8 jugadoras con lesión del LCA por primera vez mediante una evaluación de expertos y de los perfiles psicosociales, las jugadoras seleccionadas demostraron una alta capacidad de resolución de problemas sociales y comportamientos adaptativos. En los resultados observamos que existen diferentes conductas positivas para conseguir una rehabilitación más exitosa, como puede ser la comunicación constructiva e interacción con familiares o amigos, ser optimista y creer en la eficacia de las acciones que se realizan durante la rehabilitación y ser capaces de establecer objetivos razonables durante el proceso de rehabilitación tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

Waldén, et al. (2016) realizaron un estudio con el objetivo principal de informar las tendencias temporales en las tasas de lesiones del LCA, las complicaciones que pueden surgir antes de volver a competir tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior y de la influencia que tienen las lesiones del LCA durante la carrera profesional de los jugadores. Se escogió una muestra de 78 clubes profesionales de fútbol en Europa de los cuales se registraron un total de 157 lesiones del ligamento cruzado anterior, todos los jugadores pertenecientes a las plantillas del primer equipo, los cuales fueron monitoreados hasta tres años después de volver a competir. En los resultados se registró un total de 157 lesiones de LCA en 149 jugadores distintos de las cuales 140 fueron roturas completas donde la media de edad era de 24.7 años y 17 roturas parciales con una media de edad de 26.6 años. Demostraron diferencias significativamente superiores entre la tasa de lesiones durante los partidos que en los entrenamientos ya que esta fue 20 veces mayor en los partidos, por otro lado, se demostró que el tiempo medio para volver a los entrenamientos era menor (6.6 meses) que en los partidos (7.4 meses). El 85.5% de los jugadores siguieron jugando a fútbol y de ellos un 65% consiguió llegar al mismo nivel previo a la lesión. Concluyeron que un equipo de fútbol de media verá una lesión del LCA por cada dos temporadas.

Debido a la controversia con los procedimientos de tratamiento y rehabilitación de las lesiones de LCA en jugadores de fútbol de élite, Farber, et al. (2014) con este estudio tenían el propósito de identificar los criterios más apropiados respecto al momento quirúrgico más adecuado, la técnica, alternativa de injerto, la rehabilitación y la vuelta a la competición. Llevaron a cabo un estudio transversal con una muestra de 22 cirujanos ortopédicos de 19 equipos diferentes de la MLS. En los resultados se puede observar como el 91% de los especialistas está de acuerdo en que la técnica más adecuada es la reconstrucción de un solo haz, con una única incisión asistida por artroscopia, sin embargo estaban más divididos con respecto a la perforación del túnel femoral, un 50% estaba a favor de que sea transtibial y un 46% accesorio medial. En cuanto a la alternativa de injerto, el autoinjerto hueso – tendón rotuliano – hueso (BPTB) fue la opción más elegida por un 68% de los

cirujanos, por otro lado las mayores preocupaciones sobre el autoinjerto BPTB y el autoinjerto de isquiotibiales fueron el dolor en la cara anterior de la rodilla (76%) y la debilidad de los isquiotibiales (46%). Gran parte de los cirujanos ortopédicos no veían recomendable el movimiento pasivo continuo posoperatorio ni las órtesis funcionales. La mayor parte de los especialistas estaban de acuerdo en que a partir de los 6 – 8 meses posteriores a la cirugía podrían volver a competir sin ningún tipo de restricciones. Llegaron a la conclusión de que los cirujanos ortopédicos de la MLS por lo general consiguen un alto porcentaje de éxito tras las cirugías del LCA.

Zaffagnini, et al. (2014) realizaron un estudio para reportar el tiempo de retorno a la práctica deportiva de los jugadores de fútbol profesional tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior e investigar la tasa de actividad deportiva cuatro años después de la cirugía. Para llevar a cabo este estudio obtuvieron una muestra de 21 jugadores de fútbol profesional a los cuales se les realizó una reconstrucción del LCA con la misma técnica. Durante la rehabilitación se llevaron a cabo sesiones de gimnasia y piscina con el objetivo de reducir el dolor y el hinchazón, aumentar el rango de movimiento (ROM), mejorar la propiocepción, la fuerza y la capacidad aeróbica, en ningún momento usaron aparatos ortopédicos. En las fases finales del proceso de rehabilitación se llevaron a cabo sesiones en el campo de fútbol bajo la supervisión de un especialista. Todos los jugadores fueron evaluados antes de la cirugía, a los 3, 6 y 12 meses después. Los resultados mostraron que existe una mejora significativa desde el momento previo a la reconstrucción hasta 12 meses después, tras los 12 meses de rehabilitación el 95% de los jugadores volvió a competir al mismo nivel previo a la lesión, y 4 años después de la lesión un 71% de los jugadores aun practicaban el fútbol como jugador profesional. Por lo tanto, adaptar la rehabilitación a cada paciente tras una reconstrucción del LCA permite que los jugadores puedan volver a competir en el fútbol profesional.

Chaves, et al. (2012) llevaron a cabo un estudio con el objetivo de evaluar la eficiencia neuromuscular del vasto interno oblicuo y el equilibrio postural en jugadores de fútbol de alto rendimiento tras la reconstrucción del LCA entre 4 y

12 meses tras la cirugía, y así poder comparar los resultados con la pierna no lesionada. Se escogió una muestra de 22 jugadores de fútbol pertenecientes a 3 clubes de la liga brasileña, de los cuales todos estaban llevando a cabo un proceso de rehabilitación funcional con un protocolo acelerado. Los jugadores fueron evaluados con un dinamómetro isocinético, electromiografía y un baropodómetro electrónico. En cuanto a los resultados no se obtuvieron diferencias significativas entre la actividad mioeléctrica de del vasto interno oblicuo y el equilibrio postural al compararlo con el miembro no afectado tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. El protocolo utilizado tanto para la eficiencia neuromuscular del vasto interno oblicuo del miembro involucrado en la cirugía, como para el equilibrio postural se consideró que fue adecuado para rehabilitar a los jugadores de fútbol profesional que se sometieron a este estudio.

Debido a que la investigación sobre el final de las carreras deportivas a causa de las lesiones son limitados Ristolainen, et al. (2012) desempeñaron este estudio con el objetivo principal de investigar la función que tienen las lesiones como fundamento para terminar la carrera deportiva de los futbolistas profesionales. En este estudio se escogieron un total de 574 deportistas entre ellos 21 jugadores de futbol profesional que respondieron un cuestionario retrospectivo y se les realizó una entrevista telefónica para que se llevara a cabo este estudio. Del total de la muestra 52 deportistas finalizaron su carrera deportiva, el 19% de estos eran futbolistas, y todos los futbolistas que se retiraron eran mujeres con una lesión del ligamento cruzado anterior, una de las lesiones más comunes en el fútbol. Un buen plan de prevención de lesiones y un programa de rehabilitación adaptado a cada paciente son imprescindibles para disminuir el porcentaje de deportistas que tienen que finalizar su carrera deportiva debido a una grave lesión.

Zahínos, et al. (2010) se centran en el estudio de las lesiones y los procesos de readaptación y prevención de la lesión del ligamento cruzado anterior en el fútbol profesional. El objetivo principal de este estudio fue observar si existen diferencias entre los clubes de primera y segunda división del fútbol español así como las posibles diferencias que pueden existir entre los diferentes

especialistas en la readaptación y prevención de lesiones en el fútbol. Para llevar a cabo este estudio se realizó un cuestionario a un total de 30 profesionales de equipos de fútbol tanto de primera como de segunda división, entre ellos contaron con 12 preparadores físicos, 7 doctores, 7 fisioterapeutas y 4 readaptadores. En los resultados se puede observar que hay mayor riesgo de lesionarse durante un partido que durante un entrenamiento, el tipo de lesión más común en el fútbol español son de tipo muscular, siendo los isquiotibiales la zona más afectada. El 83.3% de los especialistas piensan que el tiempo que se suele dedicar a los tratamientos se realizan de forma acelerada, lo que podría ser una de las causas para que se produzca una recidiva. Los principales mecanismos de lesión, son el giro, seguido de la hiperextensión y el salto. En cuanto al factor desencadenante de la rotura del ligamento cruzado anterior en el fútbol profesional, el más importante es el desequilibrio entre la musculatura agonista y antagonista, seguido de la fatiga muscular, la irregularidad del terreno de juego y una mala planificación de los entrenamientos. Es importante que haya una buena cohesión entre los profesionales que forman un equipo multidisciplinar, ya que ayudaría a una mejor recuperación de los futbolistas.

## **5. Discusión**

Respecto a la eficacia de la readaptación física en jugadores de fútbol profesional con lesión del ligamento cruzado anterior, en gran parte de los estudios analizados anteriormente se menciona que gracias a un buen programa de prevención de lesiones, de rehabilitación y de readaptación se pueden conseguir una óptima recuperación de los futbolistas profesionales.

Zahínos, et al. (2010) criticaban que en el proceso de readaptación de la lesión del LCA, existe falta de cohesión entre los profesionales que forman un equipo multidisciplinar de equipos de primera y segunda división de la liga española de fútbol, lo que conlleva a consecuencias negativas para el reacondicionamiento óptimo de los futbolistas. Posteriormente, Ristolainen, et al. (2012) tras investigar el papel que tienen las lesiones en jugadores profesionales a la hora

de finalizar su carrera deportiva, dedujeron que un adecuado programa de prevención de lesiones, un tratamiento apropiado y una rehabilitación individualizada a cada jugador, son fundamentales para evitar consecuencias a largo plazo. Johnson, et al. (2016) identificaron tres hallazgos psicosociales que contribuyen de forma positiva en el periodo de rehabilitación, estos son, comunicación constructiva e interacción con personas importantes, fuerte creencia en la importancia y la eficacia de las propias acciones y la capacidad de establecer objetivos alcanzables.

Almeida, et al. (2018) tras evaluar la aptitud aeróbica en jugadores de fútbol profesional con lesión del LCA y compararlo con un grupo control seis meses después de la reconstrucción del LCA, comenta que seis meses de rehabilitación no son suficientes para recuperar la función aeróbica.

Patel, et al. (2019) valoraron la frecuencia de retorno al fútbol y buscaron identificar por qué razón los jugadores que no están en la élite, por lo general no logran volver al mismo nivel previo a la lesión del ligamento cruzado anterior. Destacaron la importancia que tienen los programas de rehabilitación física y psicológica individualizados

Read, Michael, et al. (2020) tras examinar los parámetros cinéticos durante un salto contramovimiento en una plataforma de fuerza, observaron cómo los jugadores de fútbol tenían un mejor rendimiento en la prueba durante las últimas fases de rehabilitación pero existían diferencias significativas al compararlo con sujetos sanos, por lo que llegaron a la conclusión de que son necesario fases más prolongadas de recuperación tras una reconstrucción del ligamento cruzado anterior, para que los jugadores puedan conseguir un reacondicionamiento completo. Por otro lado Read, William, et al. (2020) después de examinar la utilidad de una prueba de salto vertical, observaron grandes diferencias en la altura del salto en fases más avanzadas, pero al finalizar un programa de rehabilitación integral tras una reconstrucción del ligamento cruzado anterior seguían existiendo déficits de salto.

### **5.1. Beneficios de la readaptación del LCA en el fútbol profesional**

Uno de los grandes beneficios de un programa de prevención de lesiones y una adecuada rehabilitación y readaptación es el alto porcentaje de jugadores que vuelven a competir al mismo nivel que tenían antes de lesionarse del LCA a pesar de ser una de las lesiones de mayor duración.

Della Villa, et al. (2021) mencionaron que la duración media de una carrera deportiva en futbolistas profesionales, tras ser sometidos a una reconstrucción del ligamento cruzado anterior, es de 4.1 años y el 60% de estos jugadores lo hacen al mismo nivel previo a la lesión 5 años después de la ACLR.

Anteriormente, Waldén, et al. (2016) demostraron en sus resultados que el 85.8% de los futbolistas siguieron con su carrera deportiva, y de estos el 65% llegó a jugar al mismo nivel. Casi dos tercios de los futbolistas que se sometieron a la reconstrucción del ligamento cruzado anterior total, jugaron al mismo nivel 3 años después del retorno a los partidos. En el estudio de Zaffagnini, et al. (2014) en los resultados se puede observar que tras 12 meses de retorno al fútbol, el 95% de los jugadores volvieron a jugar al mismo nivel que tenían antes de lesionarse, y cuatro años después de la reconstrucción del LCA un 71% todavía lo hacían como profesionales.

Por el contrario, Ristolainen, et al. (2012) investigaron el papel que tenían las lesiones como motivo para finalizar una carrera deportiva, y en los resultados verificaron que de los 128 jugadores y jugadoras de fútbol profesional, todos los jugadores que abandonaron su carrera deportiva eran mujeres con una lesión del LCA.

Arliani, et al. (2018) concluye que más del 90% de los jugadores profesionales de fútbol que han sido sometidos a una reconstrucción del ligamento cruzado anterior regresan al deporte profesional, y de estos entre un 60% y un 90% consiguen alcanzar el mismo nivel previo a la lesión.

### **5.2. Factores que influyen en la lesión del LCA**

En la gran mayoría de estos estudios debido a la frecuencia de lesiones del ligamento cruzado anterior se han investigado diferentes factores que pueden influir en jugadores de fútbol profesional con esta lesión.

Zahínos, et al. (2010) en los resultados describen que las lesiones más habituales en el fútbol profesional son de tipo muscular de carácter leve o moderado, siendo la zona más afectada los isquiotibiales y a su vez las que conllevan periodos más largos de recuperación. El mecanismo más común de lesión del LCA es el giro, seguido de la hiperextensión y del salto. El desequilibrio entre la musculatura agonista y antagonista, la fatiga muscular, la irregularidad del terreno de juego y una mala planificación del entrenamiento son los principales factores que pueden desencadenar una lesión del LCA.

Según Waldén, et al. (2016) un club verá un promedio de una lesión del ligamento cruzado anterior por cada dos temporadas. Por otro lado Rekik, et al. (2018) mencionó que en el campeonato de fútbol profesional de Qatar la tasa de lesiones del LCA fue de 0.076 / 1000 horas de exposición siendo comparable con el resto de ligas de fútbol europeas profesionales.

En cuanto a la edad, Rekik, et al. (2018) en su estudio tienen una muestra en la que el promedio de los jugadores de fútbol lesionados del LCA tienen una edad de  $25 \pm 3.8$  años. Por otro lado, Waldén, et al. (2016) describen en los resultados que la edad media de los jugadores profesionales con rotura completa del LCA, es de 24.7 años mientras que la edad media de los jugadores que sufrieron una rotura parcial del LCA, es de 26.6 años.

Zahínos, et al. (2010) y Waldén, et al. (2016) demostraron con sus estudios que la tasa de lesiones durante los partidos es mucho mayor que durante las sesiones de entrenamientos.

Della Villa, et al. (2021) mencionan que la tasa de una segunda lesión del ligamento cruzado anterior en jugadores profesionales es alta y afecta casi a uno de cada cinco jugadores. Es más probable sufrir una segunda lesión del LCA si la primera lesión es sin contacto o aislada, sin embargo hubo una tendencia a la reducción del riesgo cuando el periodo de vuelta a los entrenamientos es más largo.

Waldén, et al (2016) verificaron que el tiempo medio para la vuelta a los entrenamientos tras la reconstrucción del LCA era de 6.6 meses y de 7.4 meses para volver a competir en un partido. Posteriormente Della Villa, et al. (2021) argumentaron que la vuelta a los entrenamientos para evitar una segunda lesión del LCA tenía que ser en torno a los 5 y 8 meses, ya que ninguno de los jugadores sufrió una segunda lesión del LCA al volver a los entrenamientos tras 8 meses de rehabilitación. Por otro lado Patel, et al. (2019) describieron que la tasa de retorno al deporte en atletas que no eran de élite fue del 56.4% en torno a los 9 y 12 meses tras la cirugía. Un gran porcentaje de jugadores de fútbol que no estaban en la élite, no retornaron al deporte tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior, siendo factores significativos para no volver a competir, el miedo a volver a lesionarse, la falta de confianza, la falta de tiempo y el cambio de trabajo.

En cuanto al tratamiento se pueden observar similitudes y diferencias en los diferentes estudios. Arliani, et al. (2018) en sus resultados mostraron que el 45.9% de los especialistas realizan la reconstrucción del ligamento cruzado anterior 1 o 2 semanas después de producirse la lesión. Según Arliani, et al. (2018) y Farber, et al. (2014) la técnica más utilizada por los especialistas para las lesiones de LCA es la reconstrucción de un solo haz, con incisión única asistida por artroscopia con un 78.7% y un 91% respectivamente. Sin embargo, Zaffagnini, et al. (2014) demostraron que realizando la reconstrucción del LCA con la técnica no anatómica de doble haz de isquiotibiales, combinada con un programa de rehabilitación adaptado a cada jugador de fútbol, permitió que el 95% de los jugadores recuperaran el mismo nivel previo a la lesión un año después de la cirugía, y el 62% continuó practicando el fútbol como profesional cuatro años después.

Farber, et al. (2014) identificaron que el autoinjerto más utilizado entre los especialistas de la Major League Soccer es el de hueso – tendón rotuliano – hueso con un 68%.

Durante el proceso de rehabilitación, Arliani, et al. (2018) mostraron en sus resultados, cómo el 67.2% de los especialistas realizan terapia con movimiento pasivo continuo, y por el contrario, Farber, et al. (2014) en sus resultados

muestran cómo el 64% de los profesionales no recomendaron el movimiento pasivo continuo tras la reconstrucción del LCA.

Arliani, et al. (2018) y Farber, et al. (2014) en sus conclusiones coinciden que los jugadores de fútbol profesional, pueden retornar el deporte sin ningún tipo de restricciones, después de seis a ocho meses tras la cirugía.

## **6. Futuras líneas de investigación**

La mejora de los programas de prevención de lesiones puede ayudar a disminuir el porcentaje de lesiones del ligamento cruzado, pero hay lesiones que no se pueden prevenir. Tras una lesión del ligamento cruzado anterior es importante realizar una adecuada rehabilitación y readaptación individualizada para lograr el reacondicionamiento completo de los futbolistas y evitar recidivas.

Los estudios de investigación analizados anteriormente, por lo general han abordado la incidencia de la tasa de lesiones, los patrones más lesivos, el tiempo de retorno al fútbol de los jugadores con lesión del LCA y complicaciones o factores de riesgo que pueden existir tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior, pero pocos estudios se han centrado en investigar las capacidades físicas básicas y los beneficios que se pueden obtener durante el desarrollo de un programa de rehabilitación y readaptación.

## **7. Conclusiones**

Según la revisión de los diferentes estudios analizados, se podrían obtener las siguientes conclusiones:

- La readaptación física en jugadores de fútbol profesional con lesión del ligamento cruzado anterior es importante ya que se pueden obtener mejoras en el reacondicionamiento de los futbolistas profesionales, pudiendo acortar el tiempo de retorno al juego y evitar posibles recidivas, para ello es primordial realizar un programa individualizado de rehabilitación y readaptación tanto física como psicológica, diseñado por un equipo multidisciplinar.

- Los beneficios que se pueden obtener al realizar una buena readaptación del ligamento cruzado anterior en el fútbol profesional son evitar posibles recidivas durante el proceso de recuperación y regresar al deporte profesional al mismo nivel o con mejor rendimiento al que tenía previo a la lesión.
- Los factores de riesgo por los que se puede producir la lesión del LCA en jugadores de fútbol profesional pueden ser propios del jugador, como el haber sufrido una lesión previa del LCA sin contacto o aislada, el desequilibrio entre la musculatura agonista y antagonista, la acumulación de fatiga y la falta de confianza. También existen factores de riesgo externos al jugador que pueden desencadenar la lesión del LCA en futbolistas profesionales como la irregularidad del terreno de juego, el contexto de juego ya que el riesgo es mayor durante un partido que durante un entrenamiento y una mala planificación de los entrenamientos.

## 8. Referencias bibliográficas

- Almeida, A. M. D., Santos Silva, P. R., Pedrinelli, A., & Hernandez, A. J. (2018). Aerobic fitness in professional soccer players after anterior cruciate ligament reconstruction. *PLOS ONE*, *13*(3), 1-10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194432>
- Arliani, G. G., Pereira, V. L., Leão, R. G., Lara, P. S., Ejnisman, B., & Cohen, M. (2019). Tratamento das lesões do ligamento cruzado anterior em jogadores profissionais de futebol por cirurgiões ortopedistas. *Revista Brasileira de Ortopedia*, *54*(06), 703–708. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1697017>
- Chaves, S. F., Marques, N. P., e Silva, R. L., Rebouças, N. S., de Freitas, L. M., Ferreira, S., Paula Lima, P. O., & Oliveira, R. R. (2012). Neuromuscular efficiency of the vastus medialis obliquus in soccer athletes following an anterior cruciate ligament reconstruction. *Physical Therapy in Sport*, *13*(3). <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2012.03.004>
- Della Villa, F., Hägglund, M., Della Villa, S., Ekstrand, J., & Waldén, M. (2021). High rate of second ACL injury following ACL reconstruction in male professional footballers: an updated longitudinal analysis from 118 players in the UEFA Elite Club Injury Study. *British Journal of Sports Medicine*, *55*(23), 1350–1356. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2020-103555>
- Drummond, F. A., Soares, D.D.S., Silva, H. G. R. D., Entrudo, D., Younes, S. D., Neves, V. N. D. S., Medeiros, J. M. D. A., Roza, P.R. D. S., & Pacheco, I. (2021). Incidence of injuries in soccer players – mappingfoot: A prospective cohort study. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, *27*(2), 189-194. [http://dx.doi.org/10.1590/1517-8692202127022020\\_0067](http://dx.doi.org/10.1590/1517-8692202127022020_0067)
- Dvorak, J., Junge, A., Derman, W., & Schwellnus, M. (2011). Injuries and illnesses of football players during the 2010 FIFA World Cup. *British Journal of Sports Medicine*, *45*(8), 626–630. [doi:10.1136/bjism.2010.079905](https://doi.org/10.1136/bjism.2010.079905)

- Farber, J., Harris, J. D., Kolstad, K., & McCulloch, P. C. (2014). Treatment of Anterior Cruciate Ligament Injuries by Major League Soccer Team Physicians. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 2(11).  
<https://doi.org/10.1177/2325967114559892>
- Grassi, A., Macchiarella, L., Filippini, M., Lucidi, G. A., Della Villa, F., & Zaffagnini, S. (2019). Epidemiology of Anterior Cruciate Ligament Injury in Italian First Division Soccer Players. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 12(3), 279-288. doi: 10.1177/1941738119885642
- Grassi, A., Smiley, S. P., Roberti Di Sarsina, T., Signorelli, C., Marcheggiani Muccioli, G. M., Bondi, A., Romagnoli, M., Agostini, A., & Zaffagnini, S. (2017). Mechanisms and situations of anterior cruciate ligament injuries in professional male soccer players: a YouTube-based video analysis. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, 27(7), 967–981. Doi: 10.1007/s00590-017-1905-0
- Häggglund, M., Walden, M., & Ekstrand, J. (2003). Exposure and injury risk in Swedish elite football: a comparison between seasons 1982 and 2001. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 13(6), 364–370.
- Häggglund, M., Waldén, M., Magnusson, H., Kristenson, K., Bengtsson, H., & Ekstrand, J. (2013). Injuries affect team performance negatively in professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 47, 738–742. doi: 10.1136/bjsports-2013-092215
- Holly, J., Silvers-Granelli, H. J., Bizzini, M., Arundale, A., Mandelbaum, B. R., & Snyder-Mackler, L. (2017). Does the FIFA 11+ Injury Prevention Program Reduce the Incidence of ACL Injury in Male Soccer Players?. *Clinical Orthopaedics & Related Research*, 475(10), 2447-2455. doi: 10.1007/s11999-017-5342-5
- Johnson, U., Ivarsson, A., Karlsson, J., Häggglund, M., Waldén, M., & Börjesson, M. (2016). Rehabilitation after first-time anterior cruciate ligament injury and reconstruction in female football players: a study of resilience factors. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 8(1). doi: 10.1186 / s13102-016-0046-9

- Kaneko, S., Sasaki, S., Hirose, N., Nagano, Y., Fukano, M., & Fukubayashi, T. (2016). Mechanism of Anterior Cruciate Ligament Injury in Female Soccer Players. *Asian Journal of Sports Medicine*, 8(1). doi: 10.5812/asjasm.38205
- Kapanji A. I. (2012). Fisiología Articular Tomo 2. Miembro inferior. (6th ed.) Editorial Médica Panamericana.
- Medacta Internacional. (s.f). *Enfermedades de la rodilla*.  
<https://www.medacta.com/ES/enfermedades-de-la-rodilla>
- MedlinePlus. (2022, Febrero 04). *Lesión del ligamento cruzado anterior (LCA)*.  
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001074.htm>
- Panesso, M. C., Constanza, M., & Tolosa, I. (2009). “Biomecánica de la rodilla”. *Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano*. Documento de investigación. Número 39.
- Patel, N. K., Sabharwal, S., Hadley, C., Blanchard, E., & Church, S. (2019). Factors affecting return to sport following hamstrings anterior cruciate ligament reconstruction in non-elite athletes. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, 29(8), 1771–1779.  
<https://doi.org/10.1007/s00590-019-02494-4>
- Paredes Hernández, V., Martos Varela, S., & Romero Moraleda, B. (2011). Propuesta de readaptación para la rotura del ligamento cruzado anterior en fútbol. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*: 11(43), 573-591.  
<Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista43/artprotocolo226.htm>
- Read, P. J., Davies, W. T., Bishop, C., Mc Auliffe, S., Wilson, M. G., & Turner, A. N. (2020). Residual deficits in reactive strength indicate incomplete restoration of athletic qualities following anterior cruciate ligament reconstruction in professional soccer players. *Journal of Athletic Training*. Published. [http://meridian.allenpress.com/jat/article-pdf/doi/10.4085/169-20/2632244/10.4085\\_169-20.pdf](http://meridian.allenpress.com/jat/article-pdf/doi/10.4085/169-20/2632244/10.4085_169-20.pdf)
- Read, P. J., Michael Auliffe, S., Wilson, M. G., & Graham-Smith, P. (2020). Lower Limb Kinetic Asymmetries in Professional Soccer Players With and Without Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Nine Months Is Not Enough Time to Restore “Functional” Symmetry or Return to

- Performance. *The American Journal of Sports Medicine*, 48(6), 1365–1373. doi: 10.1177/0363546520912218
- Rekik, R. N., Tabben, M., Eirale, C., Landreau, P., Bouras, R., Wilson, M. G., Gillogly, S., Bahr, R., & Chamari, K. (2018). ACL injury incidence, severity and patterns in professional male soccer players in a Middle Eastern league. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1).  
<https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000461>
- Ristolainen, L., Kettunen, J. A., Kujala, U. M., & Heinonen, A. (2012). Sport injuries as the main cause of sport career termination among Finnish top-level athletes. *European Journal of Sport Science*, 12(3), 274–282.  
<https://doi.org/10.1080/17461391.2011.566365>
- Vaamonde, D., Vega Lozano, A., Canales Domínguez, A., & Barossi, J. (2019). Prevención y tratamiento de lesiones de ligamento cruzado anterior relacionadas con el deporte. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 12(4), 381–385. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.20XX.XX.00X>
- Waldén, M., Häggglund, M., Magnusson, H., & Ekstrand, J. (2010). Anterior cruciate ligament injury in elite football: a prospective three-cohort study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19(1), 11–19. doi: 10.1007/s00167-010-1170-9
- Waldén, M., Häggglund, M., Magnusson, H., & Ekstrand, J. (2016). ACL injuries in men's professional football: a 15-year prospective study on time trends and return-to-play rates reveals only 65% of players still play at the top level 3 years after ACL rupture. *British Journal of Sports Medicine*, 50, 744–750. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095952>
- Zaffagnini, S., Grassi, A., Marcheggiani Muccioli, G., Tsapralis, K., Ricci, M., Bragonzoni, L., della Villa, S., & Marcacci, M. (2014). Return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction in professional soccer players. *The Knee*, 21(3), 731–735.  
<https://doi.org/10.1016/j.knee.2014.02.005>
- Zahínos, J.I., González, M. C., & Salinero, J. (2010). Epidemiological study of the injuries, the processes of readaptation and prevention of the injury of anterior cruciate ligament in the professional football. *Journal of Sport and Health Research*. 2(2), 139-150.