

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**SECCIÓN DE FISIOTERAPIA**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**“Knee ACL reconstruction. From evidence to  
practice”**

**“Plastia del LCA de la Rodilla. De la evidencia  
a la práctica”**

---

**Autores:**

**Elena Guerra Guimerá**  
**Ángel González Hernández**

**CURSO ACADÉMICO 2018-2019**  
**CONVOCATORIA DE JUNIO**



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**SECCIÓN DE FISIOTERAPIA**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**“Knee ACL reconstruction. From evidence to  
practice”**

**“Plastia del LCA de la Rodilla. De la evidencia  
a la práctica”**

---

**Autores:**

**Elena Guerra Guimerá**  
**Ángel González Hernández**

**CURSO ACADÉMICO 2018-2019**  
**CONVOCATORIA DE JUNIO**



Centro: Universidad de La Laguna

Titulación: Fisioterapia

DATOS ALUMNO/A:

Apellidos: González Hernández Nombre: Ángel

DNI/Pasaporte 42412503-C Dirección Avenida Las Amapolas nº 14 C.P. 35530

Localidad: Teguise Provincia: Las Palmas de Gran Canaria

Teléfono: 619034127 Email angel.gonzalezhernandez97@gmail.com

DATOS ALUMNO/A:

Apellidos: Guerra Guimerá Nombre: Elena

DNI/Pasaporte: 42234757-H Dirección: Calle Jose López nº17 puerta:3A C.P. 38700

Localidad: Santa Cruz de la Palma Provincia: Santa Cruz de Tenerife

Teléfono: 648888974 Email: guimeraelena06@gmail.com

TÍTULO TRABAJO DE FIN DE GRADO

“Plastia del LCA de la Rodilla. De la evidencia a la práctica”

EL TUTOR:

Apellidos Hernández Xumet Nombre Juan Elicio

AUTORIZACIÓN DEL TUTOR

D. Juan Elicio Hernández Xumet Profesor del Departamento de Medicina Física y Farmacología (Área de Fisioterapia) de la Facultad de Ciencias de la Salud / Sección de Fisioterapia,

AUTORIZA a D. Ángel González Hernández y Dña. Elena Guerra Guimerá a presentar la propuesta de TRABAJO DE FIN DE GRADO, que será defendido en la Facultad de Ciencias de la Salud

San Cristóbal de La Laguna, 10 de Junio de 2019.

Firmado: D. Juan Elicio Hernández Xumet

**SR./SRA. PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL DE EVALUACIÓN**

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

*La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>*

Identificador del documento: 1915540 Código de verificación: oK1CPsmU

Firmado por: Juan Elicio Hernández Xumet  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 10/06/2019 00:07:36

## **AGRADECIMIENTOS:**

Este trabajo es el fruto de un enorme esfuerzo y dedicación prolongada durante varios meses del equipo que lo suscribe, sin embargo, no hubiera sido el mismo sin la importante colaboración de algunas personas.

Queremos agradecer en primer lugar, la institución, el Hospital Quirón Salud (Sede Santa Cruz de Tenerife) por poner a nuestra disposición su archivo y permitir realizar el trabajo de recogida de datos.

Al paciente que aunque por razones de índole legal no podamos publicar su identidad, él sabe que sin su inestimable colaboración hubiera sido completamente imposible realizar este trabajo. Pues bien, debemos agradecer y dejar constancia que aportaciones tan generosas como la del “protagonista” de nuestro caso clínico son imprescindibles para el avance de la ciencia.

Por último, no puede ser de otra manera, agradecer a nuestro tutor don Juan Elicio Hernández Xumet por su dedicación, amabilidad y paciencia con nosotros. Sin su magisterio en la dirección del Trabajo de Fin de Grado y sabios consejos esta travesía no hubiera llegado a buen puerto.

A todos ellos muchas gracias.

## ÍNDICE:

<b>Resumen.....</b>	<b>10</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>11</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Complejo articular de la rodilla.....</b>	<b>12</b>
1.1.1. Anatomía de la articulación de la rodilla.....	12
1.1.2. Biomecánica y fisiología articular de la rodilla.....	16
<b>1.2 Ligamento Cruzado Anterior.....</b>	<b>17</b>
1.2.1. Epidemiología.....	17
1.2.2. Morfología y función del LCA.....	18
1.2.3. Mecanismo lesional del LCA.....	19
1.2.4. Criterios diagnósticos (exploración).....	20
1.2.4.1. Anamnesis.....	21
1.2.4.2. Exploración física.....	21
1.2.4.3. Pruebas específicas.....	21
1.2.4.4. Pruebas complementarias (Rx, RMN...).	24
<b>1.3 Abordaje Terapéutico.....</b>	<b>25</b>
1.3.1. Tratamiento y rehabilitación.....	25
1.3.1.1. Tratamiento quirúrgico.....	25
1.3.1.2. Rehabilitación fisioterapéutica.....	29
<b>1.4 Justificación .....</b>	<b>33</b>
<b>2. Objetivos .....</b>	<b>35</b>
2.1. Objetivos principales.....	35
2.2. Objetivos secundarios.....	35
<b>3. Metodología .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1 Metodología de la revisión sistemática.....</b>	<b>36</b>
3.1.1. Materiales.....	36
3.1.2. Proceso de búsqueda.....	36
<b>3.2 Metodología del caso clínico.....</b>	<b>38</b>
3.2.1. Materiales.....	38
<b>4. Resultados.....</b>	<b>39</b>
<b>4.1 Búsqueda Bibliográfica.....</b>	<b>39</b>
4.1.1. Resultados de la búsqueda en PEDro.....	39

4.1.2. Resultados de la búsqueda en PubMed.....	39
4.1.3. Resultados de la búsqueda en Science Direct.....	41
<b>4.2 Estudios Destacados o seleccionados.....</b>	<b>42</b>
<b>4.3. Caso clínico.....</b>	<b>44</b>
<b>5. Discusión.....</b>	<b>48</b>
<b>6. Conclusión.....</b>	<b>52</b>
<b>7. Bibliografía.....</b>	<b>53</b>
<b>8. Anexos.....</b>	<b>56</b>

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS:

1. LCA: Ligamento Cruzado Anterior
2. m. : Músculo
3. LLI: Ligamento Colateral/Lateral Interno
4. LLE: Ligamento Colateral/Lateral Externo
5. LCP: Ligamento Cruzado Posterior
6. MI: Menisco Interno
7. ME: Menisco Externo
8. RI: Rotación Interna
9. RE: Rotación Externa
- 10.DS: Decúbito Supino
- 11.HTH: plastia hueso-tendón-hueso
- 12.TFL: tensor de la fascia lata
- 13.RMN: resonancia magnética nuclear
- 14.CAR: cirugía artroscópica de rodilla
- 15.BA: Balance Articular
- 16.AM: fascículo antero-medial
- 17.PL: fascículo postero-lateral

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS:

### A. FIGURAS:

- Figura 1 y 2.** Imagen de visión anterior de la parte interna de la rodilla y visión anterior de la musculatura y los ligamentos de la rodilla en extensión.....13
- Figura 3.** Imagen visión intraarticular de la rodilla.....13
- Figura 4.** Imagen de una disección para acceder al LCA.....18
- Figura 5.** Imagen del test de “cajón anterior”.....22
- Figuras 6 y 7.** Imagen del test de “Lachmann”.....23
- Figura 8.** Imagen del test de “Pivot Shift”.....23
- Figura 9.** Imagen de RMN vista desde un corte lateral.....24



<b>Figura 10.</b> Imagen de una visión artroscópica de injerto HTH.....	27
<b>Figura 11.</b> Imagen de una plastia autóloga tetrafascicular.....	28
<b>Figura 12.</b> Diagrama de flujo de la búsqueda “Anterior Cruciate Ligament physiotherapy rehabilitation”.....	39
<b>Figura 13.</b> Diagrama de flujo de la búsqueda “Anterior Cruciate Ligament reconstruction rehabilitation”.....	40
<b>Figura 14.</b> Diagrama de flujo de la búsqueda “ACL Rehabilitation”.....	41
<b>Figura 15.</b> Diagrama de flujo de la búsqueda “Anterior Cruciate Ligament Rehabilitation”.....	42
<b>B. TABLAS:</b>	
<b>Tabla 1.</b> Inervación de la musculatura de la rodilla.....	15
<b>Tabla 2.</b> Relación entre mecanismo de lesión y estructuras potencialmente afectadas.....	20
<b>Tabla 3.</b> Ventajas e inconvenientes de los diferentes tipos de injerto.....	26

## **RESUMEN:**

**Introducción:** La rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) posee una gran prevalencia entre la población, y en la mayoría de los casos requiere de un proceso quirúrgico y tratamiento de fisioterapia para alcanzar una óptima recuperación. La reconstrucción de este ligamento puede llevarse a cabo con diferentes tipos de injerto y el tiempo de recuperación puede variar generalmente desde los 6 a 12 meses tras la intervención, según los objetivos a alcanzar por el paciente.

**Objetivos:** analizar los protocolos actuales de fisioterapia tras una reconstrucción de LCA mediante una revisión sistemática y registrar un caso único cuyo progreso y características difieren de lo esperado en los pacientes que suelen sufrir esta lesión.

**Metodología:** se elabora una revisión sistemática de la literatura descrita en las bases de datos PEDro, PubMed y Science Direct acerca de los protocolos de fisioterapia (estándar) existentes tras una reconstrucción del LCA. Los estudios incluidos se han elegido en base a unos criterios de inclusión y de exclusión desarrollados a lo largo del trabajo. Se ha elegido también un caso único con este mismo tipo de lesión para observar su evolución.

**Resultados:** Tras aplicar el método de búsqueda y los criterios del trabajo el número de artículos seleccionados se redujo a 7. Además, se describe detalladamente el caso único del paciente.

**Conclusión:** Es evidente que los tratamientos propuestos por la literatura son eficaces, pero no para toda la población, sino para una parte de esta. Documentar casos únicos ofrece un abordaje del paciente con mayor conocimiento y de una forma más individualizada y éticamente correcta. Abordar una línea de investigación/publicación de forma seria, protocolizada y enfocada a esos pacientes únicos tiene gran importancia y es fundamental para registrar estas experiencias profesionales.

**Palabras clave:** Ligamento Cruzado Anterior (LCA), fisioterapia, rehabilitación, reconstrucción, cirugía y tratamiento.

## **ABSTRACT:**

**Introduction:** An anterior cruciate ligament (ACL) rupture is a very common injury among the population, and in most cases requires a surgical procedure followed by physiotherapy treatment in order to achieve an optimal recovery. This ligament reconstruction can be performed with different kind of grafts and the recovery time after surgery can last generally from 6 to 12 months, depending on the patient's goals.

**Objectives:** to analyze the current physiotherapy protocols for an (ACL) reconstruction through a systematic review and register a unique case study with different progress and characteristics from the one expected in patients with this type of injury.

**Methods:** a systematic review from the literature exposed was elaborated in the databases PEDro, PubMed and Science Direct in search for the existing physiotherapy (standard) protocols following an ACL reconstruction. The studies included have been selected based on inclusion and exclusion criteria developed throughout the project. A unique case study with the same type of injury has also been chosen to observe its evolution.

**Results:** Once the searching method and the project criteria were applied, the number of articles available was reduced to 7. Besides this, the unique case study was described in detail.

**Conclusion:** It is obvious that the proposed treatments in the literature are efficient, not for the whole population, but for a part of it. Keeping record of unique case studies offers an approach with better knowledge and in a more individualized and ethically correct way. Carrying out a research line in a serious, protocolized way and focusing on these type of patients is crucial and of great importance in order to register this professional experiences.

**Keywords:** Anterior Cruciate Ligament (ACL), physical therapy, rehabilitation, reconstruction, surgery and treatment.

# 1. INTRODUCCIÓN:

## 1.1. COMPLEJO ARTICULAR DE LA RODILLA

### 1.1.1. Anatomía de la articulación de la rodilla

La articulación de la rodilla está compuesta por 3 huesos que se articulan entre sí dentro de la misma cápsula articular: el fémur y la tibia que constituyen la articulación femorotibial, y la rótula que se articula con los cóndilos femorales y forma la articulación femorrotuliana. Próximo a la rodilla también se encuentra el hueso peroné que, aunque no forma parte directa de las dos anteriores juega un papel fundamental en este complejo articular, pues es donde se inserta el refuerzo músculo ligamentoso (músculos bíceps femoral, poplíteo y ligamento lateral externo) que da estabilidad a dicha articulación. Este hueso junto con la tibia forman la articulación tibioperonea superior.<sup>1</sup>

La rótula se encuentra adjunta al tendón del cuádriceps por su parte proximal y tendón rotuliano por su parte distal. Una de las principales funciones de este hueso es la de aumentar el brazo de palanca cuando actúa el músculo cuádriceps y así facilitar la extensión de rodilla con un menor requerimiento de fuerza.<sup>1</sup>

Debido a que la articulación femorotibial presenta una inestabilidad (por la incongruencia de ambas superficies articulares), existe una gran cantidad de ligamentos y tendones musculares que ayudan a estabilizar y garantizar el movimiento de esta articulación. Los ligamentos pueden diferenciarse según sean internos o externos a la articulación.<sup>1,2</sup>

Estos ligamentos son los siguientes: <sup>1</sup>

- Ligamentos internos
  - Ligamento cruzado anterior (LCA)
  - Ligamento cruzado posterior (LCP)
  - Ligamento transverso de la rodilla
  - Ligamento meniscofemoral posterior.
- Ligamentos externos
  - En cara anterior
    - Ligamento rotuliano
    - Retináculo rotuliano longitudinal medial

- Retináculo rotuliano longitudinal lateral
- Retináculo rotuliano transversal medial
- Retináculo rotuliano transversal lateral
- En cara medial y lateral
  - Ligamento colateral tibial o interno (LLI)
  - Ligamento colateral peroneo o externo (LLE)
- En cara posterior
  - Ligamento poplíteo oblicuo
  - Ligamento poplíteo arqueado

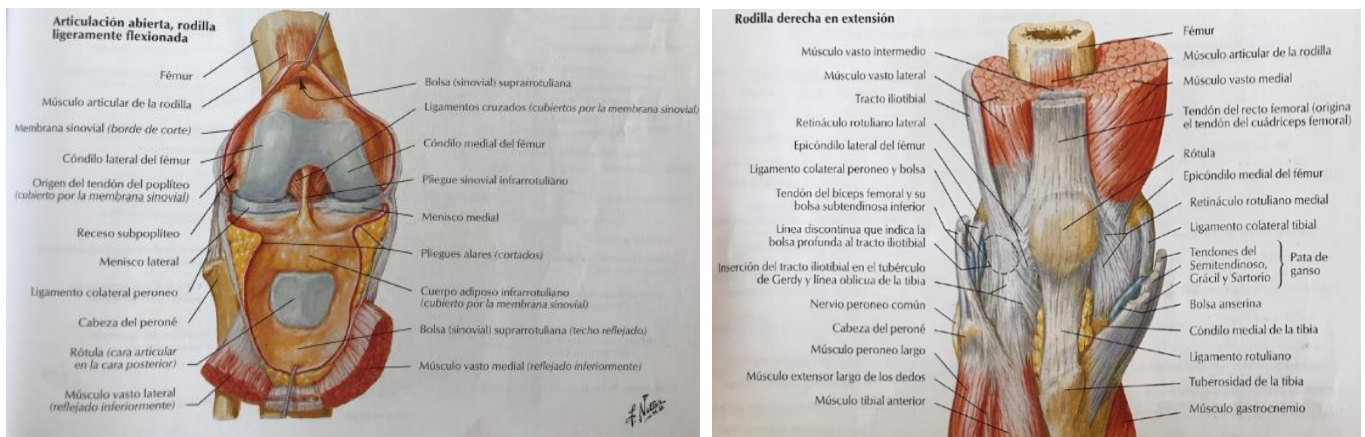


Figura 1 y 2. Imagen visión anterior de la parte interna de la rodilla y visión anterior de la musculatura y ligamentos con la rodilla en extensión.<sup>3</sup>

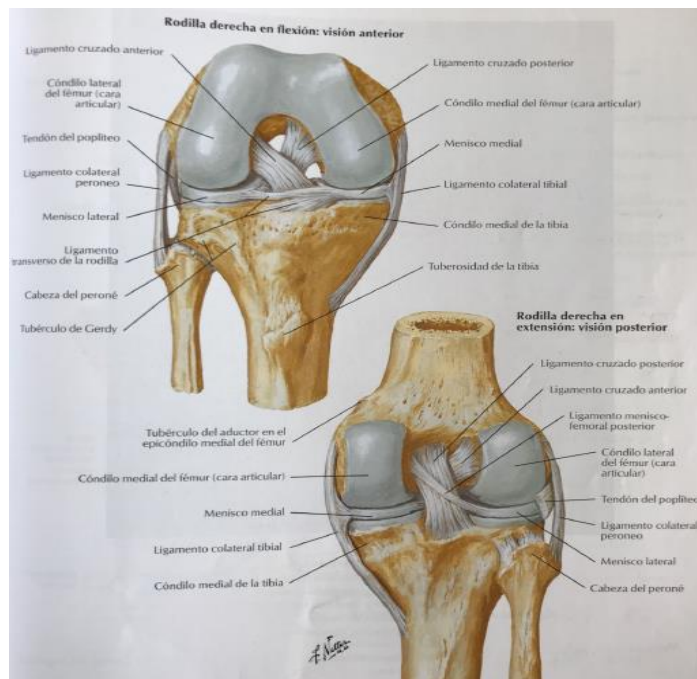


Figura 3. Imagen visión intraarticular de la rodilla.<sup>3</sup>

Además, existen 2 estructuras fibrocartilagosas con forma de media luna denominadas menisco interno (MI) y menisco externo (ME) que se insertan en la superficie articular intercondílea a través de sus extremos, conocidos como cuerno anterior y posterior. A pesar de tener los 2 forma de media luna, el ME tiene los extremos más próximos entre sí y se asemeja a un círculo incompleto. El MI tiene menor movilidad que el externo y a su vez está unido al LLI. Es por esto que el mayor número de lesiones meniscales sean del interno.<sup>1</sup>

Las funciones más importantes de los meniscos son: aumentar la superficie de absorción de fuerza y ayudar a la congruencia de la articulación disminuyendo la presión que deben soportar el resto de componentes de la rodilla. También son fundamentales para la protección y la relación con el cartílago articular porque disminuyen el roce causado por los movimientos de la rodilla.<sup>1,4</sup>

Aparte de estas estructuras, también hay unas bolsas denominadas bursas que amortiguan el roce y cizallamiento que sufre la articulación. Estas bolsas se sitúan 5 en la zona interna, 4 a nivel externo y 4 anteriores. Dentro de estas, la de mayor relevancia es la bolsa prerrotuliana, protegiendo al tendón correspondiente por su parte anterior. A excepción de esta, también suelen presentar importancia sintomática la bursa de la pata de ganso y la poplítea.<sup>2</sup>

Cubriendo las superficies óseas que componen la rodilla se haya un cartílago que disminuye el daño recibido por parte de los huesos durante el movimiento. Alrededor de estas superficies articulares se extiende la cápsula articular, tejido con características fibrosas que recubre la parte distal del fémur y proximal de la tibia, y en cuyo interior se encuentra pegada la membrana sinovial, que mantiene el líquido sinovial en el interior de la articulación.

A nivel de la musculatura, se realiza una clasificación según la localización de los músculos que tienen relación con la articulación de la rodilla: <sup>1</sup>

- **Músculos Anteriores:** músculo (m.) cuádriceps (formado por 4 vientres: recto femoral, vasto lateral, vasto medial y vasto intermedio), m. sartorio, m. grácil o recto interno y m. tensor de la fascia lata.
- **Músculos Posteriores:** m. semimembranoso, m. semitendinoso, m. bíceps femoral (cabeza larga y corta), m. poplíteo, m. gastrocnemio (los 2 vientres: uno lateral y otro medial) y m. delgado plantar.

La inervación correspondiente a la musculatura relacionada con esta articulación ha sido resumida en la tabla 1:<sup>1</sup>

Tabla 1. Inervación de la musculatura de la rodilla (Schünke M, Schulte E y Schumacher U, 2014).<sup>1</sup>

<b>Músculo</b>	<b>Inervación</b>
Semimembranoso	Nervio tibial
Semitendinoso	Nervio tibial
Bíceps cabeza larga	Nervio tibial
Bíceps cabeza corta	Nervio peroneo común
Grácil	Nervio obturador
Sartorio	Nervio femoral
Gastrocnemios	Nervio tibial
Poplíteo	Nervio tibial
Plantar delgado	Nervio tibial
Cuádriceps femoral	Nervio femoral

En cuanto a la articulación propia de la rodilla, son 3 las principales ramas que irrigan a esta zona del miembro inferior: arterias femoral, poplíteo y tibial anterior. De ellas se extienden otras ramas de menor tamaño conocidas como arterias geniculares superiores (lateral y medial), geniculares inferiores (lateral y medial) recurrente tibial anterior, genicular descendente y genicular media. Ésta última se encarga de la vascularización del LCA. Todas las arterias mencionadas se anastomosan formando una red vascular circular que rodea la articulación y se denomina círculo periarticular de la rodilla.<sup>1,5</sup>

El retorno venoso es llevado a cabo por las venas geniculares, que posteriormente desembocan en la vena safena magna y vena poplíteo. La vena poplíteo a un nivel superior acaba desembocando en la vena femoral.<sup>1</sup>

### **1.1.2. Biomecánica y fisiología articular de la rodilla**

La rodilla es una zona compleja biomecánica y anatómicamente, debido a las estructuras que la forman y los movimientos que es capaz de realizar. Anatómicamente, posee una estructura bicondílea, formada por los dos cóndilos que se articulan con la meseta tibial, dando lugar funcionalmente a una articulación diartrosis troclear, permitiendo los movimientos de flexo-extensión.

Esta articulación es la intermedia de las 3 que conforman el miembro inferior, y posee 1 grado de libertad principal, que es el de flexo-extensión. Este movimiento de flexo-extensión acerca o aleja la parte distal del miembro (el pie) de la parte proximal (la cadera). De forma añadida, también permite otro grado de libertad que sólo está disponible en flexión; este movimiento es el de la rotación tibial (alrededor del eje longitudinal de la pierna).<sup>6</sup>

La rodilla está compuesta, desde el punto de vista biomecánico, por una gran cantidad de mecanismos diferentes y compensatorios entre sí para permitir todos los movimientos y estabilidad que debe mantener en las situaciones diarias: la marcha, mantenimiento estático en extensión, amortiguación en la fase posterior del salto... Es por este motivo que existe poco acoplamiento entre las superficies para resolver estas situaciones y eso, junto a la compresión que sufre la articulación debido a la gravedad la mayor parte del tiempo, aumenta el riesgo de sufrir esguinces y luxaciones.<sup>6</sup>

Esta articulación actúa funcionalmente a través de unos ejes y planos acordes con los movimientos que es capaz de realizar: <sup>6</sup>

- Los movimientos de flexo-extensión se efectúan en un plano sagital y alrededor de un eje transversal, el cual pasa horizontalmente a través de los cóndilos femorales.
- Los movimientos de rotación se llevan a cabo en un plano transversal y alrededor del eje longitudinal de la pierna, pero sólo cuando la rodilla presenta algo de movimiento de flexión (las rotaciones en extensión de rodillas son realizadas por la cadera ya que en esa posición se sustituye el eje longitudinal de la pierna por el eje mecánico del miembro inferior).

Por la forma anatómica del cuello femoral, el eje longitudinal diafisario y el eje mecánico del miembro inferior no coinciden, lo que genera un ángulo aproximado de 170° y produce un valgo fisiológico en la rodilla (es mayor en mujeres por una mayor



separación de las caderas).<sup>6</sup> Esta posición natural de la rodilla puede cambiar y adoptar una postura patológica, dando lugar a:<sup>6</sup>

- Genu varum: la rodilla se desplaza hacia lateral y se invierte o aumenta el ángulo mencionado anteriormente.
- Genu valgum: la rodilla se desplaza hacia medial y disminuye el ángulo.

Los movimientos de flexión activa pueden alcanzar los 140° con una flexión previa de cadera, pero si esta se encuentra en extensión suele alcanzar el límite de 120°. Sin embargo, la flexión pasiva puede prolongarse hasta los 160°. Por otro lado, la extensión activa alcanza la posición de referencia en bipedestación, pero de manera pasiva se pueden conseguir entre 5 y 10° grados de hiperextensión (por encima de dichos valores se considera patológico, genu recurvatum). En las rotaciones hay diferente amplitud de movimiento, llegando a los 40° en la rotación externa (RE) y a 30° en la rotación interna (RI). Las rotaciones pasivas alcanzan los 45-50° de RE y 30-35° de RI.<sup>6</sup>

## **1.2. LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR**

Los 2 ligamentos cruzados de la rodilla son los responsables de organizar la cinemática articular y, además, funcionan como los “órganos sensores” que transmiten información de la musculatura periarticular interviniendo sobre la posición de la dirección, las superficies articulares y la magnitud de las fuerzas. Asimismo, informan de manera indirecta, sobre la organización de las tensiones en dicha articulación.<sup>7</sup>

### **1.2.1. Epidemiología**

Las lesiones por rotura de LCA tienen una alta frecuencia, especialmente en el ámbito deportivo, y en un gran porcentaje de los casos se lleva a cabo una operación quirúrgica. A nivel de la población total, supone la mitad de las lesiones producidas en esta articulación, aumentando al 60% al referirse a lesiones deportivas de carácter quirúrgico.<sup>8</sup>

Resulta de gran dificultad conocer la incidencia de esta lesión a nivel mundial o en cada país. Un estudio reciente publicado en Nueva Zelanda estima que anualmente se produce una media de 36,9 lesiones de LCA por cada 100.000 habitantes de Estados Unidos, estableciendo una marca anual media de 80.000-100.000 reparaciones ligamentosas. En comparación con este dato, la cifra de intervenciones quirúrgicas anuales se reduce a 36.000 de media en Francia, y se estima que a nivel mundial se pueden superar las 200.000 reparaciones anuales de media. La frecuencia de dicha

lesión es mayor en la fase tardía de la adolescencia, sin llegar a ser la más común, por debajo de afecciones óseas y cartilaginosas relacionadas con el crecimiento.<sup>9-11</sup>

Enfocando la recurrencia de esta lesión ligamentosa hacia el deporte, existen varios factores que aumentan la probabilidad de rotura del LCA: intensidad, presencia de rivales, sexo... Por lo general, se producen un mayor número de roturas en partidos oficiales que en entrenamientos, con un riesgo de rotura de 3 a 5 veces mayor, por la diferencia de intensidad aplicada en cada situación. También hay más lesiones de LCA sin contacto directo con oponentes, pero en la mayoría de estas situaciones hay presencia de otras personas sin llegar al contacto, por lo que supone un factor de riesgo importante el deporte de contacto. En cuanto a la comparación entre ambos sexos, cabe destacar que varios estudios sugieren mayor incidencia y riesgo de lesión (entre 1.4 y 9.5 veces más) en mujeres que en hombres, sin tener certeza del posible motivo de este, sugiriendo hipótesis relacionadas con la fase folicular del ciclo menstrual.<sup>8,9</sup>

### 1.2.2. Morfología y función del LCA

El LCA posee una característica peculiar de doble oblicuidad, no sólo entre el LCP sino también con respecto a sus homólogos laterales: el LCA lo es al LLE y el LCP al LLI.<sup>7</sup>

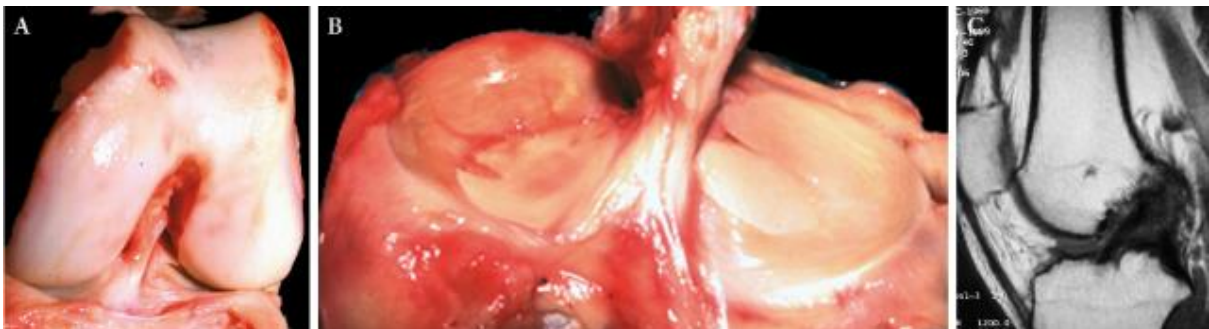


Figura 4. Imagen de una disección para acceder al LCA.<sup>7</sup>

Otra de las características del LCA es que tiene mayor tamaño en comparación con el LCP, exactamente es 5/3 más. Esto hace que sea una propiedad fundamental para la propia articulación y determinante de la función de ambos ligamentos cruzados, la cual se basa en que ambos debido a su disposición tiren de los cóndilos femorales para que éstos resbalen sobre las dos mesetas tibiales en sentido opuesto a las rodaduras.<sup>7</sup>

Específicamente, el LCA es un ligamento que se encuentra en el interior de la cavidad articular, es decir, intraarticular que tiene 2 inserciones: distalmente, se inserta

en el área intercondílea anterior de la extremidad proximal de la tibia y proximalmente, en la porción posterior de la superficie medial del cóndilo femoral lateral. Además, está compuesto por múltiples fibras capaces de absorber las diferentes tensiones solicitadas durante el arco de movimiento de la propia rodilla.<sup>1,7</sup>

La estructura multifibrilar de este ligamento formada por distintos fascículos soportan las diferentes tensiones según el grado de flexión que tenga la articulación de la rodilla.<sup>7</sup> Por ello, se ha definido que dicho ligamento está conformado por 2 fascículos funcionalmente distintos: uno antero-medial (AM), el cual se pone en tensión a lo largo de todo el rango de movimiento alcanzando su mayor tensión entre los 45 y 60 grados de flexión, y otro postero-lateral (PL), que consigue su tensión completa en punto de la extensión máxima de la rodilla. Desde el punto vista biomecánico, el LCA con sus dos haces está encargado de proporcionar una estabilidad anteroposterior y rotacional a dicha articulación, aunque el haz AM está más enfocado a la estabilidad anteroposterior y el PL a la estabilidad rotacional. En conjunto contribuyen en las características cinemáticas de la rodilla.<sup>12</sup>

### **1.2.3. Mecanismo Lesional del LCA**

El Ligamento Cruzado Anterior puede sufrir una rotura, ya sea parcial o total, por diferentes mecanismos lesionales. Los más frecuentes son: <sup>13</sup>

- Impacto sobre la cara lateral de la articulación de la rodilla o la cara medial del antepié: se produce en el momento en el que, simultáneamente, el pie está sometido a carga y la rodilla está con unos grados de semiflexión, y ocurre un valgo forzado de rodilla sumado a una RE de tibia. Al generarse esta acción de manera violenta se lesiona el LCA, además de, el MI y el LLI por su contigüidad anatómica.

El resultado de la combinación lesional de estas 3 estructuras de la rodilla con derrame dentro de la cápsula articular es la conocida como inestabilidad ántero-medial de la articulación de la rodilla.

- Impacto sobre la cara medial de la rodilla o la cara lateral del antepié: ocurre cuando la articulación está en semiflexión y el pie en poca carga, se produce un varo forzado con una rotación interna de la tibia, lo cual puede implicar una rotura del LLE y con menor probabilidad una lesión meniscal. En el caso de que el momento de impacto sea más violento produce un desgarro

del LCA que, junto a la lesión del LLE, origina una inestabilidad ántero-lateral. Un signo sospechoso de la lesión combinada es la hemartrosis simultánea.

- Mecanismo de rotación sin contacto corporal: este mecanismo es el que mayor porcentaje de prevalencia tiene sobre las roturas de LCA. Se produce por una RI forzada de la tibia en relación con el fémur con el pie fijo en el suelo. Además, puede provocar lesiones del LLI y del MI asociadas a la rotura del LCA.
- Extensión forzada/hiperextensión con valgo y rotación interna de rodilla
- Por mecanismo de desaceleración: producido por una deceleración brusca por una parada rápida, combinada con un cambio de dirección mientras se está corriendo, girando, aterrizando de un salto o realizando una extensión forzada de la rodilla puede causar una lesión del LCA. Este es otro de los mecanismos que se producen con mayor frecuencia, sobre todo en deportistas.

Tabla 2. Relación entre mecanismo de lesión y estructuras potencialmente afectadas (García Prieto E, Alonso Moreno EJ, Vicario Espinosa C y Jiménez Pina I, 2009).<sup>14</sup>

<b>MECANISMO LESIONAL</b>	<b>ESTRUCTURAS AFECTADAS</b>
Rodilla en semiflexión, valgo forzado y RE de tibia	MI, LLI, LCA y LCP
Rodilla en leve flexión, varo forzado y RI de tibia	ME, LLE, LCA y LCP
Rodilla en extensión y valgo forzado	LLI, LCA y LCP
Rodilla en extensión y varo forzado	LLE, LCP y LCA
Hiperextensión brusca de la rodilla	LCA
Hiperflexión brusca de la rodilla	LCP y LCA

#### **1.2.4. Criterios diagnósticos (exploración)**

Para realizar un diagnóstico adecuado para la lesión del LCA debemos de tener en cuenta una serie de pasos con un orden: anamnesis, valoración del mecanismo lesional en el paciente y una exploración física con sus respectivas pruebas específicas y complementarias de imagen.

#### **1.2.4.1. Anamnesis**

Este es el primer paso para llevar a cabo un examen exhaustivo del paciente y obtener el resultado de un buen diagnóstico. Consiste en realizar una serie de preguntas al paciente con las que se debe obtener información relevante sobre su patología. En este caso, es importante conocer la naturaleza del suceso traumático y una descripción completa de los síntomas. Además, se preguntará sobre si ha notado algún tipo de chasquido en la articulación, alguna sensación de deslizamiento dentro de la rodilla o una tumefacción inmediata, asimismo, como la observación de la capacidad de deambulación del paciente.

#### **1.2.4.2. Exploración Física**

La exploración física de la articulación de la rodilla tiene una gran importancia debido a que tiene una alta incidencia en patologías de origen degenerativo, inflamatorio o traumático que le afecta. La exploración de esta articulación es un examen normalmente complicado y minucioso, es decir, es muy probable que el explorador se olvide de analizar alguna estructura anatómica de dicha articulación.<sup>14</sup>

El examen físico de esta articulación se inicia con una observación meticulosa de toda la extremidad para ver si hay deformidades, equimosis o tumefacción, y siempre se debe hacer una comparación con la otra extremidad. Seguidamente, es fundamental la palpación sobre la zona de la rodilla para poder valorar si hay dolor a la presión o un dolor localizado que es indicativo de inflamación o lesión de estructuras subyacentes.<sup>15</sup>

Posteriormente, se realizará la exploración de la movilidad tanto activa como pasiva de la rodilla siempre dentro de los límites de dolor que tenga el paciente. Si la hiperextensión de la rodilla se pierde es un aspecto significativo para relacionarlo con una lesión del LCA, ya que este ligamento se encuentra comprimido entre los huesos fémur y tibia impidiendo una extensión completa, aunque hay que tener en cuenta que este signo se puede dar también en una rotura de menisco.<sup>15</sup>

#### **1.2.4.3. Pruebas específicas**

Las pruebas específicas más frecuentes llevadas a cabo por el examinador para diagnosticar si hay rotura o no del LCA son las siguientes:

- **Test del “Cajón Anterior”** (ver figura 5): posee una alta sensibilidad (92%) y especificidad (91%) en pacientes con lesión del LCA crónicos.<sup>16</sup> Para este test el paciente se coloca en posición de decúbito supino (DS). Si el paciente es capaz de flexionar la rodilla a 90° se le pide que la coloque y si no, de manera pasiva, es colocada por el examinador fijando con su cuerpo el pie en la camilla. Además, las manos se colocan agarrando firmemente la articulación con ambos pulgares sobre la tuberosidad anterior de la tibia y los músculos Isquiotibiales relajados. En este momento se ejerce una fuerza en dirección anterior de la tibia y así se comprueba si existe o no un desplazamiento patológico de ésta en relación con el fémur. Dicha prueba se ejecuta 3 veces: una en posición neutra, otra en RE y otra en RI para valorar tanto la inestabilidad ántero-medial (externa) como la ántero-lateral (interna), siempre comparando con la rodilla sana.<sup>14,15</sup>



Figura 5. Imagen del test de “Cajón anterior”. (Elaboración Propia)

- **Test de “Lachmann”** (ver figuras 6 y 7): es la más utilizada con una sensibilidad del 85% y una especificidad del 94%, sobre todo cuando el paciente está en una fase aguda.<sup>16</sup> El sujeto se encuentra relajado y cómodo en posición de DS, con la cabeza sobre 1 almohada y brazos descansando sobre el abdomen. En esa posición se realiza una flexión de rodilla entre 15° y 30° que descansa sobre una de las manos del examinador, mientras que la otra mano se coloca en el fémur para estabilizarlo. A partir de este momento, la mano que se encuentra por debajo de la tibia lleva a cabo una fuerza en dirección anterior del hueso y se valora si se produce un desplazamiento anterior de la tibia sobre la posición del fémur. En este test es de gran

importancia comprobar de qué tipo es el punto final del movimiento, es decir, si el punto final del desplazamiento es blando y confuso será positivo, lo que indicará una rotura del LCA.<sup>14,15</sup>



Figuras 6 y 7. Imagen del test de "Lachmann". (Elaboración Propia)

- **Test de "Pivot Shift" o prueba de la desviación del pivote** (ver figura 8): test que ofrece una sensibilidad del 24% con una especificidad del 98%, es decir, es uno de los test más específicos para la evaluación del paciente. Esta prueba permite al examinador calibrar el grado de inestabilidad de la rodilla lesionada y la posibilidad de evaluar la integridad de la cápsula posterior de dicha articulación. Para llevar a cabo esta prueba se coloca al paciente en una posición de DS con la cabeza apoyada y relajada, una mano del examinador agarra el calcáneo realizando una rotación interna de tibia de unos 20°, mientras que, con la otra mano que se encuentra en la cara externa de la tibia hace un deslizamiento de ésta en valgo forzado. En ese momento se realiza un movimiento de la extremidad del paciente desde la extensión completa a una flexión de 45° y se repite la misma acción varias veces para verificar, siempre comparando con la otra pierna. Si dicha prueba da positiva reafirma la clínica de inestabilidad de rodilla.<sup>17</sup>



Figura 8. Imagen del test de "Pivot Shift". (Elaboración Propia)

#### 1.2.4.4. Pruebas complementarias (Rx, RMN)

Para confirmar si hay lesión o no del LCA de la articulación de la rodilla, además de utilizarse pruebas específicas es necesario hacer uso de algunas pruebas complementarias que nos pueden dar una información imprescindible. Las pruebas complementarias más utilizadas son:

- **Radiografía:** es una prueba que se usa para descartar una posible lesión ósea o desinserciones como puede ser el caso del arrancamiento de la espina tibial por parte del LCA.<sup>15</sup>
- **Resonancia Magnética Nuclear (RMN):** es la más utilizada para diagnosticar lesiones del LCA, del menisco, desgarros de los ligamentos laterales y contusiones óseas. Consiste en la representación digital de las características de los tejidos respecto a su localización en el espacio. Además, tiene una sensibilidad que oscila entre el 85%-100% para detectar roturas de meniscos. Una buena imagen de los ligamentos cruzados se obtiene desde una vista en un plano coronal y sagital, aunque para poder diferenciar el LCA y su continuidad se requieren varios grados de RE.<sup>1,12,18</sup>



Figura 9. Imagen de RMN vista desde un corte lateral. (Elaboración/Imagen propia)

- **Ecografía:** son ondas lineales de alta frecuencia que se visualizan en escalas de grises dentro de imágenes de alta definición mediante las cuales se obtiene información de las diferentes estructuras superficiales del organismo. Además, es capaz de captar imágenes de las estructuras musculo-esqueléticas en movimiento. En caso de presentar una rotura de LCA, esta técnica de imagen puede mostrar a nivel de la rodilla derrames articulares, pero visualizar la rotura de este ligamento mediante ecografía es de alta dificultad.<sup>18</sup>



### **1.3. Abordaje terapéutico**

Como ya se ha mencionado anteriormente, la lesión del LCA tiene una gran relevancia en la actualidad, pues esta patología es frecuente tanto en jóvenes como en adultos activos. Existen estudios que investigan sobre las diferentes técnicas de abordaje terapéutico para dicha patología con el fin de conseguir el tratamiento más adecuado para las diferentes condiciones de la articulación de la rodilla de los propios pacientes. Hay 2 vías por las que se puede tratar dicha lesión: una vía conservadora y otra que precisa de una cirugía, es decir, el abordaje terapéutico será un tratamiento conservador o un tratamiento quirúrgico según el paciente.

#### **1.3.1. Tratamiento y rehabilitación**

La elección del tratamiento que se le llevará a cabo al paciente con lesión del LCA dependerá de varios criterios que tendrá en cuenta el experto que lo valore. El tratamiento puede ser de 2 tipos: tratamiento conservador o tratamiento quirúrgico. En este caso, el estudio se enfocará al tratamiento quirúrgico que precisa cada paciente según las condiciones de la rodilla y del LCA de dicha articulación. Los pacientes que son candidatos a una intervención quirúrgica por la lesión del LCA tienen que cumplir una serie de características como: <sup>19</sup>

- Pacientes con una rotura reciente del LCA y una vida suficientemente activa.
- Pacientes con una deficiencia crónica del LCA que le produce una desestabilización de rodilla y lesión del cartílago y los meniscos.
- Pacientes jóvenes deportistas con una rotura del LCA que su ejercicio precise saltos, cambios de ritmo y dirección bruscos, pivotar en el suelo, etc.

La intervención en estos casos es de suma importancia puesto que si no, éstos son aspirantes a tener una inestabilidad constante en la articulación y lesiones asociadas de otros elementos en la misma rodilla.

##### **1.3.1.1. Tratamiento quirúrgico**

El tratamiento quirúrgico va a consistir en una serie de cirugías escogidas de diferente tipo para cada paciente y realizadas por los traumatólogos. Las técnicas por reparación quirúrgica no fueron descritas hasta 1900 por Mayo Robson, el cual dio inicio a estas intervenciones por medio de suturas directas que, posteriormente, se implantaron en el siglo XX aunque más tarde serían abandonadas por su alto porcentaje de fracaso.<sup>20</sup>

Actualmente, el tratamiento que se elige para dicha lesión está basado en la reparación quirúrgica del LCA por medio del uso de varias técnicas. Éstas van dirigidas a reproducir una estructura similar a la del LCA mediante injertos.<sup>20</sup> Tal y como se publicó en el artículo “Lesiones del ligamento cruzado anterior. Nuevas opciones de tratamiento mediante ingeniería de tejidos”: “el injerto ideal es aquel que imita la anatomía y las propiedades del LCA. Debe ser capaz de resistir una tensión adecuada, seguir el trayecto anatómico del LCA nativo, garantizar una fijación inicial segura y ser capaz de madurar e integrarse adecuadamente”.<sup>20</sup>

Tabla 3. Ventajas e inconvenientes de los diferentes tipos de injerto (Bolívar Arroyo V, Raya Villarraso A y Garrido Gómez J, 2014)<sup>20</sup>

INJERTO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
HTH	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integración del hueso en los túneles</li> <li>- Tensión similar al LCA nativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No es adecuado para doble fascículo</li> <li>- Dolor anterior en la articulación</li> <li>- Riesgo de fractura de rótula</li> <li>- Tamaño predeterminado</li> </ul>
ISQUIOTIBIALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite doble fascículo</li> <li>- Menor tasa de morbilidad del injerto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integración de los tejidos blandos</li> <li>- Pérdida de fuerza en la musculatura isquiotibial</li> <li>- Mayor riesgo de infección post-quirúrgica</li> </ul>
TENDÓN CUADRICIPITAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite doble fascículo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integración de los tejidos blandos</li> </ul>
ALOINJERTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sin morbilidad del injerto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmisión de enfermedades</li> <li>- Tarda en integrarse</li> </ul>

Las intervenciones quirúrgicas que más se han llevado a cabo en estos últimos años son reconstrucciones del propio ligamento a partir de diferentes tipos de plastia:

- Plastia autóloga hueso-tendón-hueso (HTH) (ver imagen 10): es una plastia que pertenece a la familia de los autoinjertos, pues se escoge

material/componente de la propia rodilla lesionada del paciente y, por lo general, son las más aceptadas por su biocompatibilidad, su disponibilidad, su precio y porque no transmite enfermedades. Dicha plastia está compuesta por el tendón rotuliano con fragmentos óseos del hueso de la tibia y de la rótula. En este caso es una plastia que permite una unión adecuada por la integración de hueso con hueso con una tasa baja de fracasos pero con un índice bastante alto de dolor en la cara anterior de la rodilla, además de una posible pérdida de extensión de ésta misma y con opciones de fractura del hueso de la rótula. Es una reconstrucción que no permite realizar la técnica del doble fascículo.<sup>17,20</sup>



Figura 10. Imagen de una visión artroscópica del injerto HTH.<sup>20</sup>

- Plastia autóloga tetrafascicular (ver imagen 11): dicha plastia también pertenece al grupo de los autoinjertos y consiste en la reconstrucción del ligamento por medio de un injerto del tendón de los músculos isquiotibiales (músculo semitendinoso y músculo semimembranoso) y recto interno, los cuales se pliegan sobre sí mismos y se refuerzan. En comparación con los injertos de HTH, éstos presentan una tasa menor de dolor en la cara anterior de la rodilla, sin embargo tienen un porcentaje mayor de probabilidad de fracaso porque la integración consiste en un enlace directo del hueso con el tejido blando. En este caso sí que se puede modificar el tamaño del propio injerto.<sup>20</sup>



Figura 11. Imagen de una plastia autóloga tetrafascicular.<sup>20</sup>

- Plastia del tendón cuadricipital: consiste en un injerto que tiene la posibilidad de realizarse incluyendo tanto un fragmento óseo rotuliano como un injerto libre de hueso. Éste sirve como opción para sustituir al uso de la plastia de isquiotibiales.<sup>20</sup>
- Plastia por injerto alogénico: plastia que proviene de un donante ya fallecido que se conservan mediante congelación. Dicho injerto tiene como ventaja principal evitar la morbilidad del lugar de extracción del injerto propio de la articulación de la rodilla del paciente, mientras que entre las principales desventajas es preciso señalar las dificultades derivadas de las posibilidades de transmisión de una enfermedad, los fallos en la integración de éstos y el alto coste que tiene la realización de dicho injerto.<sup>20</sup>

Para que cualquiera de las plastias quede bien integrada es necesario realizar túneles en las zonas de inserción del ligamento en el fémur y la tibia para poder permitir el anclaje de la plastia. Existe un gran número de investigaciones enfocada en establecer qué técnica (comparando entre el túnel transtibial y el anteromedial) para efectuar los túneles tiene mayor eficacia. Un estudio indica que la técnica del túnel anteromedial es el más efectivo de los 2, pues garantiza una mejora en la biomecánica de la rodilla intervenida. Asimismo, en la actualidad se ha desarrollado una técnica bifascicular o de doble fascículo con el objetivo de llevar a cabo una imitación anatómica del LCA nativo. Aunque no haya mucha evidencia sostenible sobre esto, es una técnica que presenta una mayor estabilidad de la rodilla porque se intenta asemejar lo máximo posible a la morfología bifascicular de dicho ligamento.<sup>20</sup>

### **1.3.1.2. Rehabilitación fisioterapéutica**

Al mismo tiempo que se selecciona el tipo de tratamiento, ya sea conservador o quirúrgico de la lesión, se debe decidir el programa de rehabilitación que se le va a realizar al paciente. El programa de rehabilitación debe contener los siguientes requisitos: ser individualizado, respetar los tiempos de maduración histoquímica y fisiológica de la plastia, saber la técnica quirúrgica que le fue realizada, conocer los efectos mecánicos de las cadenas cinéticas en las distintas etapas de la terapia y tener en cuenta los objetivos del paciente después del tratamiento y sus posibilidades.<sup>21</sup>

Igualmente, la finalidad común de la rehabilitación, tanto pre-quirúrgica como post-quirúrgica, está enfocada a mejorar el nivel funcional para que el paciente tenga el mínimo riesgo de que se produzca una nueva lesión. Todo esto se consigue orientando la rehabilitación hacia la recuperación de la fuerza, el restablecimiento de la movilidad, la obtención de la capacidad de estabilización articular y el mantenimiento o, incluso, la mejoría de las capacidades físicas generales del paciente.<sup>21</sup>

Actualmente, en comparación con lo que se pensaba en el pasado sobre el protocolo de reposo, la rehabilitación es una etapa fundamental para la recuperación y mejoría del paciente cuya intervención debe ser directa y de manera precoz, es decir, lo antes posible después de que se produzca la lesión.<sup>21</sup>

#### **→ PRIMERA FASE (Post-lesión):**

La rehabilitación fisioterapéutica se lleva a cabo mediante un programa que está normalmente diseñado y estandarizado según la mayoría de la bibliografía existente. Dicho programa está compuesto por varios apartados según una línea de tiempo desde la aparición de la lesión hasta la recuperación completa de ésta. Las primeras intervenciones se producen desde el punto en el que aparece la lesión antes de la operación con recomendaciones domiciliarias que se le dictan al paciente como:

- Controlar la inflamación mediante crioterapia durante 20 minutos y 3 veces al día, elevación del miembro inferior lesionado y compresión.
- Ejercicios de bombeo del pie con movilidad articular del tobillo hacia flexión dorsal y plantar.
- Ejercicios isométricos de cuádriceps como comprimir contra la camilla una cuña colocada justo en el hueco poplíteo.

→ **SEGUNDA FASE (Post-cirugía):**

Esta fase va encaminada a conseguir una disminución de la inflamación y evitar el dolor existente, además de mantener o aumentar el rango de movilidad de la articulación, conservar la fuerza muscular y comenzar la relación con el equipo de tratamiento y rehabilitación (fisioterapeutas, médicos, enfermeros...). Es una fase que tiene una duración de, aproximadamente, 4 semanas (1 mes), aunque todo esto depende de las características del paciente.

Durante este tiempo, el programa de rehabilitación está dirigido a:

- Controlar el dolor y la inflamación mediante la utilización de crioterapia (hielo) y en el caso de un dolor insoportable la frecuente ingesta de fármacos antiinflamatorios no esteroideos.
- Conseguir la extensión completa de la rodilla, pues existe un déficit funcional de propiocepción del LCA en los últimos grados de extensión donde hay que dar información para poder provocar la contracción isquiotibial y frenar la hiperextensión. Es, sin duda, el aspecto más importante de esta fase porque reduce los cambios adversos al cartílago articular, favorece la nutrición de la articulación y previene la contracción de la cápsula articular.
- Realizar estiramientos de los músculos glúteos, isquiotibiales y tensor de la fascia lata.
- Mantener la movilidad de la rótula realizando movilizaciones de ésta evitando posibles adherencias perirrotulianas.
- Llevar a cabo la deambulación con ortesis en extensión completa y sin apoyo.
- Estimular los músculos insistiendo mucho en el vasto interno y el vasto medial por medio de electroestimulación.
- Mediante un ejercicio isométrico levantar la pierna con la rodilla en extensión y mantenerla durante unos segundos en ciertos grados de flexión de cadera.
- Realizar una flexión pasiva de rodilla desde los 0° a 90° según la sintomatología del paciente.

Puede ocurrir que existan unos grados de flexo, es decir, una pérdida de extensión por lo que se debería modificar el protocolo y comenzar con una terapia más agresiva para elongar todas las estructuras posteriores que están venciendo a las anteriores. Para ello son útiles estrategias como dejar que la gravedad actúe en la articulación con el paciente en decúbito prono. Además podemos realizar una presión manual y/o mantener un estiramiento forzado. Es de gran importancia saber que las cargas axiales producen el alineamiento de las células y, por ello, facilitan la cicatrización. Por último, para llegar a cumplir el objetivo muscular, es necesario conocer las alteraciones biomecánicas de la lesión antes de la aplicación de las cargas en los ejercicios de fuerza y potenciación del músculo.<sup>21</sup>

➔ **TERCERA FASE (Post-cirugía):**

Continuando a la fase anterior, al pasar el mes de operación se da comienzo a una nueva etapa que va desde las semana 4 a la 8, es decir, el paciente se encuentra en el segundo mes de rehabilitación. En esta etapa todavía hay una cierta debilidad de la plastia, pues aunque los extremos hayan sido integrados en los túneles, el tejido restante del injerto sigue manteniendo cierta vulnerabilidad.<sup>21</sup>

La finalidad en esta etapa es que el paciente sea capaz de llegar a conseguir un arco completo de movilidad de la articulación alcanzando la flexión y la hiperextensión fisiológica, fortalecer la musculatura de la extremidad lesionada, mejorar la propiocepción y restablecer el patrón de la marcha.<sup>21</sup> Para lograr dichos objetivos se llevarán a cabo los siguientes ejercicios:

- Flexión completa pasiva de manera gradual y activa con ayuda del fisioterapeuta.
- Ejercicios activos de flexo-extensión de rodilla con asistencia en los últimos grados.
- Carga parcial con ayuda de la ortesis de sostén bloqueada en extensión.
- Ejercicios de potenciación en cadena cinética cerrada y con cierto grado de rotación externa de la tibia, ya que en estos ejercicios con esta posición específica se produce menor tensión en el ligamento reconstruido y evita la compresión femoropatelar.
- Fortalecimiento de isquiotibiales con elásticos (theraband) o ejercicios en el banco de Colson.

- Ejercicios propioceptivos con apoyo bipodal en las paralelas y con 1 espejo enfrente del paciente: ejercicios de traslación del peso de una pierna a la otra, de las puntas a los talones, elevación de la rodilla al pecho y ejercicios de estiramiento de la cadena posterior.
- Ejercicios para recuperar el patrón de marcha sobre las paralelas y corregir las posibles compensaciones

Al finalizar la sesión de tratamiento, se recomienda hacer uso del hielo como medio físico para llevar a cabo la crioterapia. Si el paciente presenta un bloqueo en la flexión a la movilización pasiva y existe dolor en la cara posterior de la rodilla, se puede sospechar de un problema en la cápsula ante el cual podemos seguir ganando flexión haciendo ciertas modificaciones en esta segunda etapa. Sin embargo, si el dolor se manifiesta en la cara anterior, el paciente se encontraría ante una retracción del tejido conectivo patelar, en cuyo caso éste realizaría una serie de ejercicios activos hasta la limitación y de forma pasiva se intentaría liberar las adherencias.

#### ➔ **CUARTA FASE (Post-cirugía):**

Esta fase comprende, si todo el programa marcha sobre lo previsto con el paciente, las últimas semanas de rehabilitación en el ámbito hospitalario, pues este tercer mes está dirigido hacia cumplir el objetivo de, por lo menos, poder realizar las actividades de la vida diaria de manera normal y sin ningún tipo de inconveniente. Esta denominada fase de recuperación o fase progresiva funcional, en la cual se incluye una variedad de ejercicios con la finalidad de recuperar y/o mejorar las cualidades y capacidades físicas básicas del paciente.<sup>21</sup>

El inicio de esta fase es a partir del final del segundo mes casi empezando el tercero después de la reconstrucción, pues desde este momento el injerto es capaz de soportar las fuerzas de tensión para remodelarse y someterse al proceso de incorporación como el LCA.<sup>21</sup>

Durante estos meses los ejercicios que conlleven flexibilidad son de gran utilidad para los pacientes y tienen una gran importancia. La elección de los distintos tipos de ejercicios dependerá de las circunstancias en las que llegue el propio paciente a esta fase. Como norma general, para llevar a cabo dichos ejercicios se aconseja utilizar la técnica dirigida a que se produzca una contracción con una posterior relajación muscular (contracción-relajación-contracción-antagonista) de manera estática



dependiendo de un especialista fisioterapeuta que vigile y enseñe la correcta realización de éstos.<sup>21</sup>

El fortalecimiento muscular también es una parte fundamental justo en este periodo de recuperación porque con el paso del tiempo cualquier tipo de injerto que muestre una debilidad estructural puede ser motivo de un aumento en el grado de movimiento de traslación anterior de la tibia de la rodilla lesionada. Para ello la técnica con la que se obtienen mayores resultados de mejoría y, por tanto, una de las más efectivas es la de combinar ejercicios concéntricos y excéntricos simultáneamente llevando a cabo un fortalecimiento llamado “mixto”. En esta fase ya no es suficiente con los ejercicios de cadena cinética cerrada como la bicicleta o la prensa de piernas, por lo que hay que empezar a introducir ejercicios de cadena cinética abierta combinados con los anteriores para una mayor efectividad, acelerando así el tiempo de recuperación para que los pacientes sean capaces de regresar a su nivel previo a la lesión. Las cargas en estos ejercicios se deben repartir de tal manera que sean progresivas y manteniendo una intensidad relativa. El número de sesiones a la semana de potenciación muscular, además de las series y las repeticiones por cada ejercicio se determinarán por parte del fisioterapeuta y se adaptarán según las capacidades del paciente en ese momento.<sup>21</sup>

Asimismo, la recuperación de la resistencia aeróbica será un punto primordial de esta etapa. El tipo de actividades que están recomendadas para estos entrenamientos son las que afecten a grandes grupos musculares y se puedan realizar a una intensidad moderada como la natación, la carrera continua o el ciclismo.<sup>21</sup>

Para finalizar, es muy importante aumentar de manera progresiva la dificultad de los ejercicios propioceptivos que tienen tanta importancia o más que los anteriores. El entrenamiento de la propiocepción se empieza desde los ejercicios más sencillos como caminar de lado con los 2 pies punta-talón hasta los más difíciles como los apoyos monopodales con desequilibrios externos.<sup>21</sup>

#### **1.4. Justificación**

Las lesiones por rotura completa del LCA son, según su epidemiología, patologías de una elevada frecuencia en la sociedad y de mayor aparición incluso en la adolescencia y ámbito deportivo. Se caracterizan por su intervención quirúrgica y largo proceso de rehabilitación, que para deportistas puede suponer la baja deportiva durante una temporada completa y una vuelta al estado físico previo a la lesión más tardía que

gran parte de las patologías comunes. Además, hay casos específicos en los que, por diferentes motivos, se vuelve a reincidir en una afectación del mismo ligamento y supone un periodo de recuperación más largo e incluso una segunda intervención quirúrgica. Es por este motivo que un protocolo de rehabilitación con los plazos de trabajo bien establecidos en el tiempo es fundamental para la óptima recuperación del paciente.

La experiencia personal y profesional de casos reincidentes en esta lesión y plazos excesivos de recuperación generó el interés en el análisis de este tratamiento y los resultados observables en el paciente. La observación en la clínica de múltiples barreras en el proceso, reincidencias y roturas de LCA en los mismos pacientes produjo cuestiones sobre la efectividad y cumplimiento de estos protocolos, por lo que se propone una revisión sistemática para comparar los diferentes procedimientos que se sugieren y exploran en las investigaciones actuales.

Desde otro punto de vista, teniendo en cuenta que la bibliografía presente sobre el LCA tiene tendencia a mostrar progresiones y mejoras en los pacientes, se ha decidido mostrar un caso clínico específico de un paciente con múltiples reincidencias y una progresión escasa durante el proceso de rehabilitación, de modo que se compara el estudio de carácter cuantitativo de la revisión con un estudio de carácter cuali-cuantitativo de un caso clínico.

Registrar un caso único con mal progreso y recaídas puede ser de utilidad para tener en consideración que ante casos específicos e individualizados es factible una mala respuesta y adaptación a un protocolo de rehabilitación estandarizado. De esta forma, se justifica la investigación de los protocolos vigentes de actuación y su comparación cualitativa con un paciente específico.

## **2. OBJETIVOS:**

### **2.1. Objetivos principales:**

Para la revisión sistemática:

- Elaborar una revisión sistemática para analizar los protocolos existentes de fisioterapia de las rupturas del ligamento cruzado anterior de la rodilla reparado quirúrgicamente.

Para el estudio de caso único:

- Registrar un caso particular y diferente a los ordinarios y analizar su protocolo de tratamiento específico.

### **2.2. Objetivos secundarios:**

- Comparar los distintos aspectos de los protocolos de tratamiento en fisioterapia y su efectividad según los procedimientos aplicados en la literatura.
- Conocer la anatomía implicada y procesos de fisioterapia estándar de la ruptura total del LCA.
- Mostrar un ejemplo de un caso reincidente con tratamientos de fisioterapia fallidos.
- Valorar las técnicas más modernas introducidas en protocolos de rehabilitación de ruptura total de LCA.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Metodología de la revisión sistemática**

##### **3.1.1. Materiales:**

Para la obtención de los artículos correspondientes empleados en la revisión sistemática, se elaboró una búsqueda bibliográfica a través de las siguientes bases de datos:

- PEDro (Physiotherapy Evidence Database)
- PubMed (pubmed.gov) by National Center for Biotechnology Information (NCBI)
- Science Direct

Esta búsqueda bibliográfica fue realizada desde el 24 de febrero de 2019 hasta el 24 de marzo del mismo año. La búsqueda fue/estuvo enfocada a encontrar publicaciones e investigaciones actualizadas y recientes que implicaran un protocolo de tratamiento o aspectos de la rehabilitación de lesiones por rotura completa del LCA.

##### **3.1.2. Proceso de búsqueda:**

El proceso de búsqueda se llevó a cabo en las bases de datos mencionadas anteriormente, introduciendo en la barra de búsqueda las palabras claves para el proyecto con varias combinaciones entre sí con el objetivo de encontrar un número asequible de artículos relacionados con nuestro tema.

La selección de los artículos se realizó por pares, donde una persona llevó a cabo la búsqueda y aplicación de los criterios y la segunda revisó y confirmó que los pasos efectuados por la primera persona eran correctos.

A la hora de seleccionar los artículos válidos para elaborar la revisión sistemática, éstos fueron descartados o aceptados en base a los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

##### **A. Criterios de Inclusión:**

- Artículos que se encuentren en modo “Full Text” disponible.
- Artículos publicados entre los años 2010 y 2019
- Investigaciones realizadas en humanos vivos (aprobadas por el comité ético)

- Pacientes diagnosticados de ruptura total del ligamento cruzado anterior hayan pasado por un proceso quirúrgico.
- Pacientes que estén cumpliendo con un tratamiento de rehabilitación post-quirúrgico.
- Artículos publicados en castellano o inglés.
- Revisiones bibliográficas y ensayos clínicos.

### **B. Criterios de Exclusión:**

- Publicaciones o investigaciones cuyos pacientes pertenezcan todos a un solo sexo (tanto masculino como femenino).
- Investigaciones cuyos tratamientos de recuperación no lleven a cabo fisioterapia o no muestren resultados de dicha rehabilitación.
- Ensayos clínicos que apliquen/experimenten una sola técnica en el proceso durante la investigación.
- Artículos cuya investigación esté relacionada exclusivamente al ámbito deportivo

El lenguaje fundamental que proponen las bases de datos escogidas anteriormente es el inglés, por lo cual se ha requerido que los términos de búsqueda se hayan descrito en este mismo idioma para obtener los artículos en los que se basa el estudio.

Las palabras claves o expresiones utilizadas para la búsqueda fueron las siguientes: “ACL Rehabilitation”, “Anterior Cruciate Ligament”, “Physiotherapy”, “treatment”, “reconstruction” y “surgery” (estas últimas dos precedidas de la expresión “after a”). Todas estas palabras fueron utilizadas con diferentes combinaciones según la disponibilidad de los artículos en las distintas bases de datos.

Siguiendo un orden de búsqueda en las bases de datos, las combinaciones de términos utilizadas en PEDro fueron “ACL Rehabilitation”, “ACL physiotherapy rehabilitation”, “ACL rehabilitation after a reconstruction surgery”, y “ACL treatment after a reconstruction surgery”. En PubMed se buscaron las combinaciones “Anterior Cruciate Ligament physiotherapy rehabilitation”, “Anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation”, “ACL physiotherapy rehabilitation” y “Anterior Cruciate Ligament rehabilitation treatment” y, por último, en Science Direct se emplearon las siguientes: “ACL Rehabilitation”, “Anterior Cruciate Ligament

Rehabilitation”, “ACL Physiotherapy Rehabilitation” y “Anterior Cruciate Ligament physiotherapy rehabilitation”.

A la hora de introducir las combinaciones, se cuestionó la forma de expresar el término MeSH “Anterior Cruciate Ligament”, es decir, si redactarlo de forma abreviada “ACL” o en su forma original. Se comprobó que en PEDro los resultados que aparecían eran los mismos de cualquiera de las 2 maneras, por lo que se optó por utilizar la abreviatura. Sin embargo, en la bases de datos PubMed y Science Direct se encontraron diferencias en los resultados de tal modo que se hizo uso de los 2 formatos.

Los pasos generalizados de búsqueda en las distintas bases de datos fueron los siguientes:

1. Introducir el término de búsqueda correspondiente en la barra de búsqueda.
2. Una vez disponibles los resultados, se seleccionan los filtros de búsqueda predeterminados por cada base de datos que concuerdan con los criterios de selección establecidos en el trabajo. Cada base de datos presentaba una cantidad de filtros diferentes entre los cuales cabe destacar la fecha de publicación de los artículos, el idioma de éstos o la disponibilidad al completo de éstos. En contraposición, PEDro no mostraba ningún tipo de filtro de modo que la criba en este caso se tuvo que realizar manualmente.
3. Se analiza de manera individual los artículos restantes y se comprueba cuál de ellos cumple con los criterios de inclusión para su posterior selección.

### **3.2. Metodología del caso clínico**

#### **3.2.1. Materiales**

Para la ejecución del caso clínico se empleó el historial médico y de rehabilitación del paciente escogido, derivado del Servicio Canario de salud, cuyo proceso quirúrgico y de rehabilitación tuvo lugar en el Hospital Quirón Salud (sede de Santa Cruz de Tenerife), con comienzo desde el 26 de mayo de 2016 hasta la actual fecha, coincidiendo su periodo de recuperación con los rotatorios de prácticas del último curso del Grado en Fisioterapia de la Universidad de La Laguna. Se decidió exponer su caso en el trabajo por ajustarse su historial a los criterios de inclusión y presentar unas condiciones y resultados en la práctica que no coinciden en su totalidad con las expectativas y plazos de rehabilitación propuestos en las investigaciones, suponiendo entonces un caso clínico fuera de lo común.

## 4. RESULTADOS:

### 4.1. Búsqueda Bibliográfica

#### 4.1.1. Resultados de la búsqueda en PEDro:

Con la combinación de términos “ACL Rehabilitation” se obtuvieron un total de 153 artículos, de tal manera que una vez aplicados los criterios de búsqueda de forma manual los seleccionados se redujeron a 2:

- “Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament reconstruction: a systematic review”<sup>22</sup>
- “Physiotherapy after reconstruction of Anterior Cruciate Ligament”<sup>23</sup>

Los enunciados “ACL physiotherapy rehabilitation”, “ACL rehabilitation after a reconstruction surgery”, y “ACL treatment after a reconstruction surgery” fueron también utilizados, pero sin embargo estas indagaciones no incluían ningún artículo que cumpliera con nuestros criterios, a excepción de los 3 que se encontraron con la primera combinación que estaban repetidos.

#### 4.1.2. Resultados de la búsqueda en PubMed:

Se comienza la búsqueda empleando la expresión “Anterior Cruciate Ligament physiotherapy rehabilitation”, encontrando un total de 1001 artículos. Posteriormente, se aplicaron los filtros de búsqueda disponibles reduciéndose así el número a 19 revisiones sistemáticas y 32 ensayos clínicos (ver figura 12).

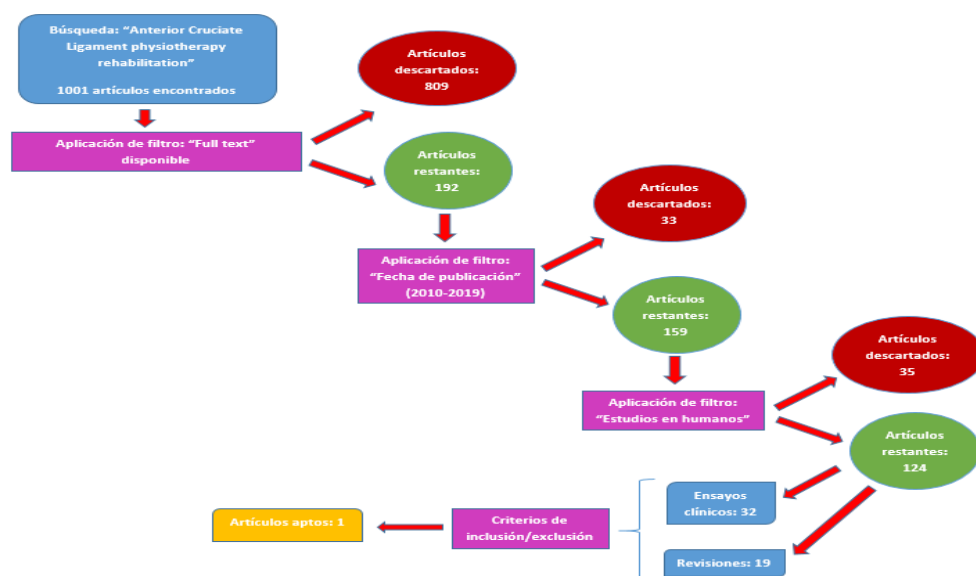


Figura 12. Diagrama de flujo de la búsqueda “Anterior Cruciate Ligament physiotherapy rehabilitation”. (Elaboración Propia)

Artículos aptos para la revisión: 1 (“Guideline on Anterior Cruciate Ligament injury”<sup>11</sup>).

La siguiente búsqueda que tuvo lugar en esta base de datos se llevó a cabo utilizando los términos “Anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation”, con una cantidad de 2749 resultados. Tras el posterior filtrado y análisis, tan sólo 2 artículos resultaron ser aptos para su inclusión en el trabajo, de los cuales 1 ya fue seleccionado en la búsqueda anterior (ver figura 13)

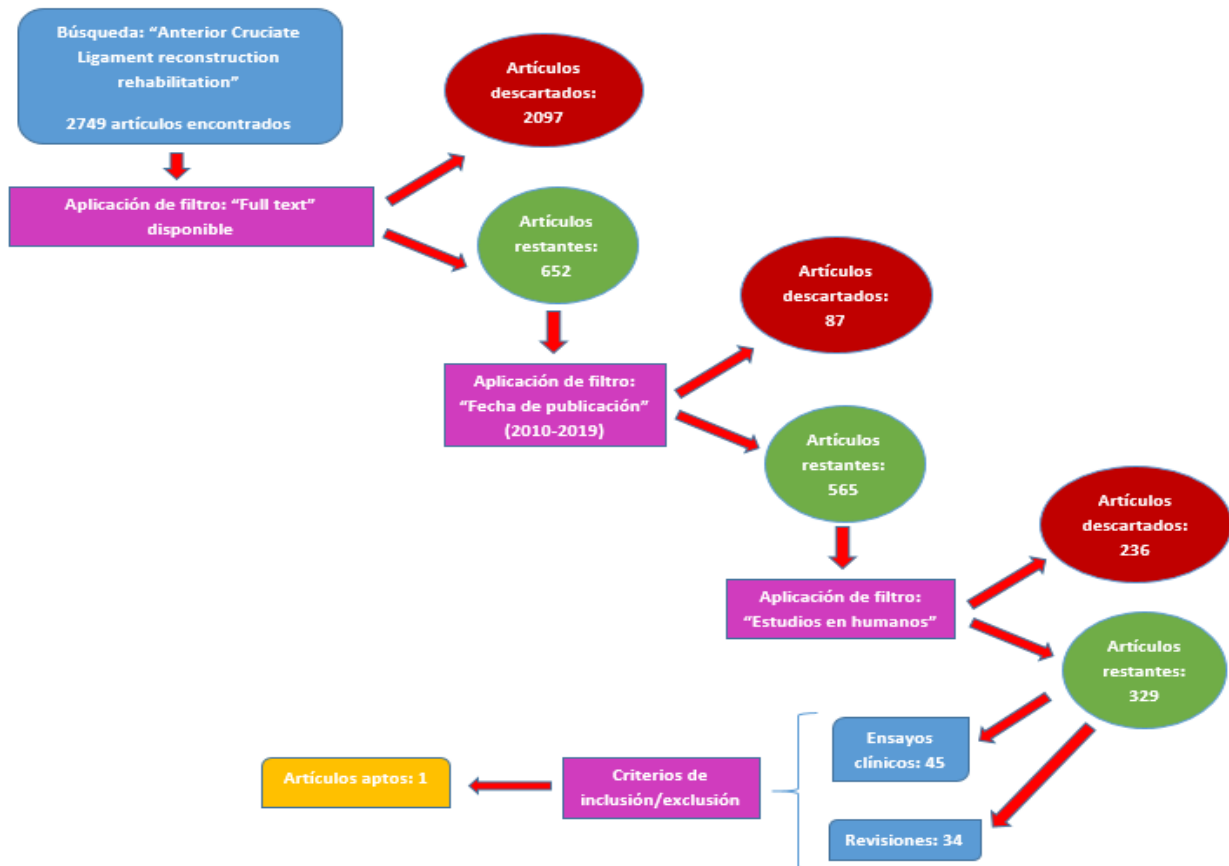


Figura 13. Diagrama de flujo de la búsqueda “Anterior Cruciate Ligament reconstruction rehabilitation”. (Elaboración Propia)

Artículos aptos para la revisión tras la segunda búsqueda: 1 (“Intra-articular remodelling of hamstring tendon grafts after anterior cruciate ligament reconstruction”<sup>24</sup>).

Ninguna de las 2 combinaciones de términos restantes (“ACL physiotherapy rehabilitation” y “Anterior Cruciate Ligament rehabilitation treatment”) mostraron artículos relevantes que tuvieran concordancia con los criterios requeridos, a excepción de 1, que ya fue previamente seleccionado con las búsquedas anteriores.



#### 4.1.3. Resultados de la búsqueda en Science Direct:

La combinación de palabras introducidas en la barra de búsqueda fue “ACL Rehabilitation”, donde se encontraron un total de 6734 resultados. Más tarde, se llevó a cabo un filtrado y un análisis exhaustivo descartando así aquellos que no cumpliesen con los criterios anteriormente descritos (ver figura 14).

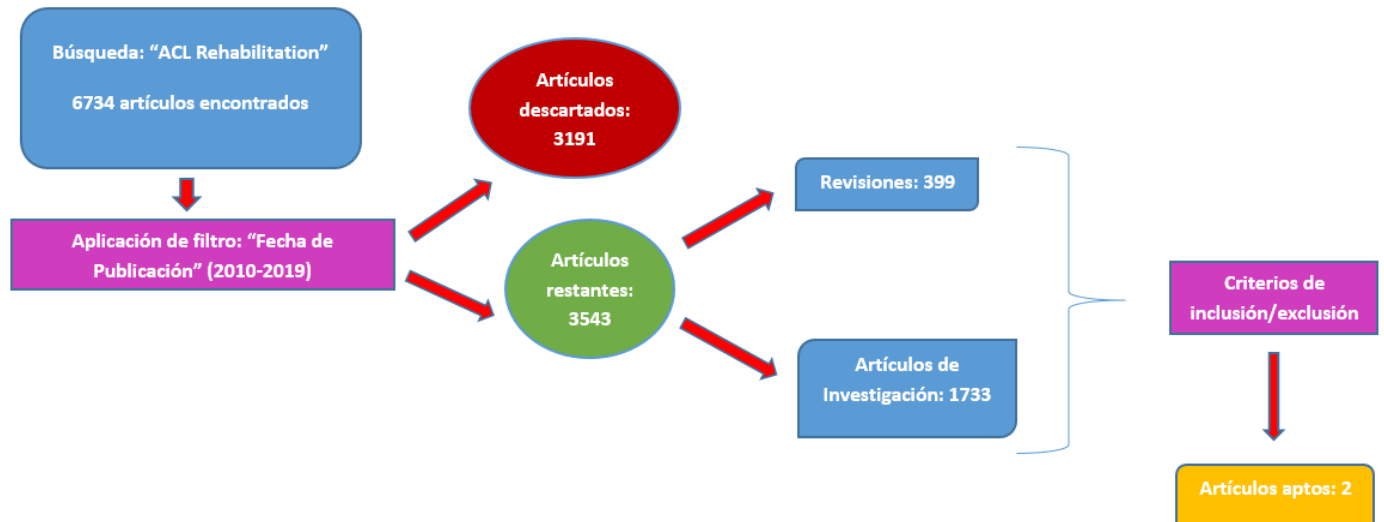


Figura 14. Diagrama de flujo de la búsqueda “ACL Rehabilitation”. (Elaboración Propia)

Artículos restantes cualificados para la revisión: 2

- “ACL injury and reconstruction: Clinical related in vivo biomechanics”<sup>25</sup>
  - “Anatomic anterior cruciate ligament reconstruction using an individualized approach”<sup>12</sup>

En esta misma base de datos se efectuó una segunda búsqueda con las palabras “Anterior Cruciate Ligament Rehabilitation” y se obtuvieron 8191 artículos, los cuales fueron sujetos a un proceso de cribado para dar lugar a 518 revisiones y 2200 artículos de investigación (ver figura 15).



Figura 15. Diagrama de flujo de la búsqueda “Anterior Cruciate Ligament Rehabilitation”.

El artículo escogido en este caso fue 1:

- “Evidence based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture”<sup>16</sup>

Asimismo, se concretaron las 2 búsquedas restantes (“ACL Physiotherapy Rehabilitation” y “Anterior Cruciate Ligament physiotherapy rehabilitation”), de las cuales en ninguna se escogió artículos porque no eran interesantes ni tenían relación con los criterios ya descritos.

#### 4.2. Estudios destacados o seleccionados

Una vez llevado a cabo el proceso de búsqueda en las 3 bases de datos mencionadas anteriormente, se han seleccionado un total de 7 artículos estructurados por orden de aparición en la búsqueda:

- **Artículo 1.** “Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament reconstruction: a systematic review”<sup>22</sup>: estudio que hace una revisión de los diferentes aspectos en los protocolos de rehabilitación comparando diferentes estudios y sus resultados para una posible inclusión de diversos métodos (entrenamiento neuromuscular, rehabilitación acelerada, suplementación...) a la hora de la recuperación de las lesiones del LCA. Se analizan estos resultados y la cantidad de estudios disponibles relacionados para verificar el efecto positivo que puedan tener en el tratamiento de esta lesión.

- **Artículo 2.** “Physiotherapy after reconstruction of Anterior Cruciate Ligament”<sup>23</sup>: artículo basado en la revisión de estudios ya realizados anteriormente sobre ensayos clínicos aleatorios con pacientes que han sufrido una reconstrucción del LCA mediante las técnicas tanto de HTH como de un autoinjerto del m. isquiotibial o del m. grácil. El objetivo del estudio estaba enfocado en poder observar alguna comparación entre las fases post-operatorias de las dos técnicas sobre el dolor, la estabilidad de la rodilla, el estado de la fuerza muscular y la vuelta a las actividades de la vida diaria o al deporte.
- **Artículo 3.** “Guideline on Anterior Cruciate Ligament injury”<sup>11</sup>: investigación basada en unos criterios y niveles específicos de evidencia que intenta mostrar los resultados más actualizados y fiables para responder a unas cuestiones generalizadas sobre el tratamiento del LCA. Dentro de estas cuestiones abarca la actuación de la fisioterapia, exponiendo unas recomendaciones de tratamiento valoradas según el nivel de evidencia disponible (tipo de ejercicios y su tiempo óptimo de actuación, resultados de diferentes combinaciones de tratamiento, evidencia sobre refuerzos o “rodilleras” para la articulación...)
- **Artículo 4.** “Intra-articular remodelling of hamstring tendon grafts after anterior cruciate ligament reconstruction”<sup>24</sup>: artículo que describe cada fase del proceso de curación que experimentan los injertos de LCA comparándolo con algunos modelos de estudios en animales. Expone las ventajas e inconvenientes de los protocolos tanto acelerados como los estandarizados de rehabilitación y destaca la necesidad de aumento moderado de carga para favorecer la remodelación y correcta adaptación del injerto.
- **Artículo 5.** “ACL injury and reconstruction: Clinical related in vivo biomechanics”<sup>25</sup>: estudio realizado sobre pacientes intervenidos del LCA y con diferentes tipos de injertos, analizando los resultados de su recuperación desde un punto de vista biomecánico, analizando las diferencias que persisten en comparación con sujetos sanos (excesiva rotación tibial) en la ejecución de diferentes movimientos. También estudia posibles cambios a nivel de control neuromuscular, así como las compensaciones que produce

y efectos a largo plazo (puede derivar en posibles re-rupturas o casos de osteoartritis).

- **Artículo 6.** “Anatomic anterior cruciate ligament reconstruction using an individualized approach”<sup>12</sup>: artículo que abarca el tratamiento completo de una lesión del LCA, desde el momento en que se produce la lesión hasta la recuperación completa, incluyendo los diferentes procedimientos quirúrgicos. Se efectúa un desglose de cada etapa por la que debe pasar el paciente (examen físico, pruebas complementarias...) y se concluye que el procedimiento quirúrgico debe tener un enfoque individualizado según la especificidad de la lesión del mismo.
- **Artículo 7.** “Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture”<sup>16</sup>: artículo que comprende todas y cada una de las fases por las que tiene que pasar un individuo desde que se produce la lesión hasta la recuperación completa que le permite retornar a la actividad normal y al deporte. Cada subapartado del artículo conlleva una revisión sistemática sobre las evidencias más actuales que conciernen a esos aspectos del abordaje de la lesión.

### 4.3. Caso clínico

El caso único/clínico que se presenta se ha realizado sobre un paciente varón joven trabajador de 37 años que reunía las condiciones relacionadas con el tema del trabajo para ser estudiado. Éste presenta diversas cirugías en su historial, aunque la más importante para este estudio y por la cual se ha elegido es la intervención en su articulación de la rodilla. Se trata de una persona que no presenta ningún tipo de antecedente personal en lo que a enfermedades o lesiones de gravedad se refiere.

Este paciente acude por primera vez a consulta en el mes de marzo del año 2016 describiendo un dolor con resalte en su rodilla izquierda. En ese momento se le lleva a cabo una exploración física de dicha articulación donde se observa una rodilla sin un exceso de líquido con la prueba del cepillo positiva. Además, se efectúan las pruebas específicas de los meniscos (Mc Murray, Test de Apley y Steimann) dando todas positivas para el MI. Para descartar, se le realiza también las pruebas para valorar el ligamento cruzado anterior (prueba del Cajón Anterior, test de Lachmann y Pivot Shift) y los ligamentos colaterales (prueba de bostezos) resultando ser todas negativas. Teniendo toda esta información, el médico le solicita una prueba complementaria de

RMN para poder confirmar sus sospechas, que pocos días después se corrobora con una rotura radial en el MI. El diagnóstico médico final describe una meniscopatía de dicho menisco que conlleva una menisectomía a través de una cirugía artroscópica de rodilla (CAR).

El 26 de mayo del mismo año se lleva a cabo el procedimiento quirúrgico. Previa a la cirugía, se llevó a cabo una exploración física general de la articulación de la rodilla verificando que el resto de estructuras presentaran un estado de normalidad, a excepción del LCA donde se observa una inestabilidad anterior de la articulación. Una vez comenzada la artroscopia de rodilla, se comprobó el estado de las estructuras y a su vez se encontró una rotura completa del LCA junto con la lesión ya conocida del MI. A pesar de encontrar esta afectación del LCA, la intervención quirúrgica se basó solamente en la menisectomía parcial. La cirugía finalizó sin ninguna complicación y se le mostraron al paciente las indicaciones generales a seguir (reposo 48 horas, uso de muletas, cura a los tres días, medicación analgésica y posterior consulta de revisión).

Tras la primera consulta post-cirugía no se halló ninguna complicación. A los 14 días fue atendido en una segunda consulta donde a la exploración el traumatólogo descubrió un esguince del LLI en la misma rodilla en la que existía ya una rotura completa del LCA. Éste le sugiere ejercicios de potenciación y plantea al paciente la posibilidad de cirugía del LCA.

En agosto del año siguiente se procede a una nueva consulta con un especialista diferente al anterior. El paciente llega remitido para ligamentoplastia y en la exploración física que se realiza el doctor detecta que las maniobras meniscales para el ME tienen un resultado positivo, además de que la prueba de Pivot Shift también lo es, con un resalte en el compartimento medial. Éste reafirma la lesión de LCA y propone como tratamiento una ligamentoplastia de la rodilla izquierda una vez firmado el consentimiento.

Finalmente, la operación de la ligamentoplastia propuesta se lleva a cabo un año después en el mes de Julio por el mismo traumatólogo que le intervino en la ocasión anterior. En contraposición a la consulta anterior, durante el inicio de la cirugía se efectuó una revaloración de los signos positivos que se habían encontrado y se confirmó todo lo diagnosticado por el trauma anterior exceptuando la sospecha de

afectación de ME que acabó siendo de MI. La intervención quirúrgica constó de una ligamentoplastia con menisectomía y reparación de la bursa de la misma rodilla ya intervenida, mediante un abordaje endoscópico. El paciente fue dado de alta sin complicaciones al día siguiente y se le indicó el mismo protocolo de tratamiento que la operación previa.

Tras 2 semanas post-cirugía en una nueva consulta, el médico establece que el balance articular (BA) de 0 a 90 es bueno, que no existen bostezos pero encuentra un hematoma en la zona isquiotibial. El paciente refiere que tuvo una caída y que notó un crujido. A raíz de lo observado en la consulta, el especialista solicita iniciar el plan de rehabilitación.

Se adhiere a un tratamiento de rehabilitación en el mismo centro hospitalario (centro que utilizaba días alternos para llevar a cabo la terapia manual en los pacientes) y lo continúa durante un plazo de 12 semanas:

→ **Días pautados para la terapia manual**

- Radiación con luz infrarroja durante 5-10 minutos.
- Ejercicios de movilización articular para mejorar la funcionalidad de la rodilla.
- Trabajo de fuerza muscular enfocado a la musculatura extensora de esta articulación enfatizando en el vasto interno del m. cuádriceps mediante ejercicios concéntricos, isométricos y excéntricos. La resistencia en estos ejercicios fue aplicada por el fisioterapeuta.
- Técnicas de masoterapia para la descarga de los m. periarticulares.
- Crioterapia aplicada al final de cada sesión durante 15 minutos.

→ **Días pautados sin terapia manual**

- Radiación con luz infrarroja durante 5-10 minutos.
- Readaptación de la marcha con ayuda de las paralelas.
- Ejercicio de propiocepción y control neuromuscular con pelota sin aplicación de carga.
- Ejercicio activo de potenciación muscular del vasto interno de manera individual sin aplicación de cargas externas.
- Crioterapia aplicada en casa.

A lo largo de las sesiones de tratamiento, la doctora no pautó el uso de la electroterapia debido a contraindicaciones que le proporciona el implante de un neuroestimulador de morfina que tiene debajo de su piel ocasionado por una sección tendinosa en la mano derecha con secuela por cervicobraquialgia.

Durante varias sesiones de rehabilitación acusa dolencias en la cara interna de la rodilla lesionada y solicita consulta con el traumatólogo para revisión. Se observa un BA pasivo en toda su amplitud. Las pruebas exploratorias negativas, pero se observan signos positivos en las maniobras de valoración de menisco externo. A causa de estos hallazgos, se solicita una RMN de la rodilla izquierda.

La consulta para analizar los resultados de la RMN tuvo lugar en diciembre del año pasado, donde el traumatólogo que le operó estableció que a causa de la intervención había una alteración morfológica del espacio intercondíleo y cambios edematosos óseos medulares en la inserción tibial del LCA. Además, detectó una rotura longitudinal milimétrica en el cuerno posterior del ME con un leve derrame articular y un pinzamiento femorotibial con predominio en el cóndilo medial del fémur. El resto de estructuras anatómicas de la articulación se encontraron en perfecto estado, de modo que se indicó restablecer el protocolo de rehabilitación.

Durante la nueva fase de rehabilitación en la que se encontraba el paciente, éste no noto mejoras en su recuperación y decidió volver a la consulta el día 28 de enero de este año para informarse sobre su escasa mejoría. El paciente comenzó la consulta refiriendo episodios de bloqueo cuando realizaba un movimiento de flexión de la rodilla, por lo que el médico que lo operó llevó a cabo una nueva valoración en la que halló otra posible ruptura meniscal externa. Esto derivó en la solicitud de una nueva CAR para explorar los posibles tejidos dañados.

Hasta el momento de la ejecución de la nueva CAR al paciente se le suspendió las sesiones de tratamiento fisioterápico. El día 13 de enero de este mismo año se le llevó a cabo la intervención donde se repitieron las pruebas exploratorias de meniscos y ligamentos de las cuales ninguna resultó ser positiva. La cirugía consistió en un desbridamiento de la plastia y un lavado articular. Esto se debió a que el cirujano descubrió una brida cicatrizal por adherencias de fibras que impiden el encaje del injerto del LCA y resultó como diagnóstico un síndrome de plica sinovial. El tratamiento post-quirúrgico recomendado fue similar a las anteriores veces (reposo 48

horas, medicación analgésica, cura a los 3 días y consulta para revisión 2 semanas después) añadiendo un trabajo con ejercicios de flexo-extensión activa y la solicitud de comenzar fisioterapia una semana después.

## **5. DISCUSIÓN:**

Tras haber realizado la búsqueda de la literatura en las diferentes bases de datos y su posterior análisis, los artículos finalmente seleccionados serán utilizados para debatir el tema de nuestro trabajo con la literatura actualmente descrita.

En general, los artículos estudiados en la revisión sugieren protocolos estandarizados en el tratamiento de fisioterapia postoperatorio con conceptos bastantes similares entre sí, dando importancia al trabajo de ganancia de rango de movimiento, trabajo neuromuscular y de fortalecimiento muscular con un progreso de complejidad según la etapa en la que se encuentre el paciente. Comparándolo con el caso clínico expuesto, a pesar de que éste presenta características específicas y una evolución diferente a la de los casos estudiados en la literatura, se puede observar que el programa de rehabilitación propuesto para este paciente se basa en los conceptos generales de los protocolos publicados. Al llevar a cabo un análisis exhaustivo del proceso de fisioterapia al que se le somete, se deduce que los ejercicios se asemejan a una fase avanzada del tratamiento que ofrecen los protocolos estándar estudiados debido al tiempo transcurrido desde la intervención quirúrgica. En contraposición, los síntomas que muestra el sujeto del caso parecen pertenecer a una primera fase de este mismo tratamiento, de modo que es cuestionable la validez de una estandarización ante sujetos con cierto grado de especificidad como éste.

Los estudios revisados en el artículo “Physiotherapy after reconstruction of Anterior Cruciate Ligament”<sup>23</sup> desarrollan varios protocolos de fisioterapia con los procedimientos sugeridos tras intervenciones quirúrgicas de LCA, ya sea con injerto de HTH o para autoinjerto del m. semitendinoso. Cada uno de ellos propone una intervención de fisioterapia diferente (movilidad de la rodilla, ejercicios de carga de peso según se tolere, ejercicios de cadena cinética cerrada...) pero con un punto en común: su estandarización como propuesta para el paciente que sufra esta misma lesión. Por ello se pone en duda el empleo de dichos protocolos en el caso único por cómo se ha producido la evolución de éste, atípica al modelo generalmente estudiado.



No es el único artículo de la bibliografía que presenta una idea generalizada de abordaje fisioterápico, ya que en “Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture”<sup>16</sup> se sigue un planteamiento similar para tratar a la persona intervenida de LCA, en lugar de personificar el tratamiento según los síntomas particulares de cada paciente. Además, este artículo muestra cierta ambigüedad ya que en un principio defiende la idea de individualizar el tratamiento pero termina recomendando una planificación tipo de fisioterapia estandarizada.

Otro aspecto que resulta fundamental destacar de la revisión es la clasificación de los períodos de recuperación y fisioterapia según el tiempo que transcurra desde la intervención quirúrgica del LCA planteados en algunos artículos, como ocurre en el apartado de rehabilitación del “Anatomic anterior cruciate ligament reconstruction using an individualized approach”<sup>12</sup>. En este mismo se redactan las actuaciones de fisioterapia recomendadas en base a las semanas cumplidas por el paciente. Sin embargo, se cuestiona la efectividad del enfoque de abordaje fisioterápico fundamentado en el tiempo, sobre todo en aquellas personas que no siguen un progreso lineal/ascendente en la recuperación. A pesar de esta tendencia, en una de las investigaciones evaluadas sí se plantea un enfoque basado en el cumplimiento de ciertos criterios indispensables para poder progresar hacia otra etapa en la recuperación.<sup>16</sup>

En contraste con lo anterior, en los artículos también se desarrollan apartados que pueden servir de ayuda para tener otro punto de vista más positivo a la hora de enfrentarnos al tratamiento del caso clínico escogido. Una cuestión a resaltar del caso clínico fue el largo tiempo de espera para la cirugía de LCA, exactamente de 1 año. Con apoyo de la literatura se ha encontrado evidencia que estima que con mayor tiempo de espera aumenta el riesgo de daño meniscal o de cartílago, por lo que el procedimiento seguido con el paciente expuesto puede resultar discutible.<sup>11</sup>

Además, la ausencia de fase preoperatoria de fisioterapia en el caso que se ha estudiado es uno de los aspectos a examinar, puesto que no llevar a cabo esta fase puede afectar de manera negativa a los resultados de la posterior cirugía de LCA. Esto se menciona en 3 de los artículos estudiados que expresan la necesidad de obtener un rango óptimo de movimiento, una disminución de la inflamación y conseguir una fuerza muscular que evite un déficit posterior antes de que se ejecute la intervención.

Por esto no queda claro que el procedimiento/pauta desarrollado haya sido el más idóneo, pudiendo incluso ser cuestionado.

En resumen, a la hora de enfrentarse clínicamente a este tipo de paciente con unas condiciones especiales no se ha podido encontrar apoyo en la literatura descrita al diferir el paciente específico de las características generales estudiadas en las investigaciones existentes.

Una vez realizada la comparación de los diferentes aspectos planteados en la revisión con el procedimiento llevado a cabo en el caso clínico expuesto, se somete a debate el grado de aplicabilidad de los diferentes protocolos en la práctica clínica y si el uso de los criterios es el adecuado.

La literatura que se ha examinado desarrolla una serie de criterios generalmente enfocados hacia la obtención de una muestra que abarca características similares, siendo esto de gran utilidad para aquel grupo de población que las cumpla y por tanto resulta razonable hacer uso de las propuestas de tratamiento tipo que se exponen en los diferentes artículos analizados. Pero, ¿qué pasa con los pacientes cuyas características difieran de las utilizadas para la elaboración del modelo? Entendemos que se debe cuestionar la actuación terapéutica a nivel clínico de las propuestas para los pacientes que presentan síntomas, características o complicaciones que difieren de las condiciones que se requieren en este tipo de estudios, tal y como ocurre en el caso clínico que se describe en el trabajo. En consecuencia, consideramos muy discutible la aplicación de los protocolos observados y su integración generalizada en la práctica clínica, ya que existe una razonable incertidumbre en la efectividad de estos tratamientos para aquellos pacientes cuyas características difieren de la muestra utilizada en los estudios y que sigue una evolución diferente.

Es evidente que las publicaciones y evidencias existentes disponen de amplias estrategias de afrontamiento que sirven de ayuda/guía al fisioterapeuta con el fin de obtener resultados positivos en el ámbito clínico, pero es destacable que estos fundamentos teóricos no son la única fuente de conocimiento dónde apoyarse en el campo de la salud. Desde la práctica clínica también se atiende a pacientes cuyos procesos de fisioterapia no se adhieren al procedimiento estándar, y son casos que no aparecen documentados con tanta frecuencia, posicionando así al profesional de la salud frente a una situación de desconocimiento sobre la actuación de estos casos

únicos. Se ha considerado una falta de acierto llevar a cabo una práctica basada única y exclusivamente en la evidencia disponible, puesto que supone una limitación para el afrontamiento clínico de pacientes que no cumplen con la historia natural de la lesión y recuperación de LCA.

Nos parece de carácter primordial la publicación de casos únicos o estudios con una muestra de valor reducido ( $n=1$ ) para disponer de diferentes opciones de búsqueda y permitir así que se establezca un criterio profesional por parte del fisioterapeuta, en donde se combine el conocimiento obtenido de la investigación junto con la ética de nuestra profesión y la experiencia del abordaje fisioterápico. Es necesario impulsar el uso de estos estudios y su publicación para hacer crecer el campo de conocimiento de nuestra profesión.

Por otro lado, se ha creído fundamental redactar el caso de un paciente potencialmente específico para conocer más información y tener un mayor conocimiento sobre las posibles complicaciones que puedan surgir, como un añadido a la literatura que ya está descrita. De esta manera se ofrece la posibilidad de tener acceso a ambos procedimientos, tanto el clínico como el teórico.

Para finalizar, se intenta establecer una relación entre toda la información detallada y los valores éticos del ámbito clínico manifestando que en el momento del abordaje terapéutico es recomendable tener en cuenta al paciente como un sujeto individual y no como parte de un grupo o modelo estandarizado, dando preferencia a las características personales antes que al progreso del paciente tipo.

## **6. CONCLUSIONES:**

Seguir un tratamiento de fisioterapia basado en un protocolo estándar después de una intervención quirúrgica de LCA resulta eficaz en aquellos pacientes que poseen características semejantes a las estudiadas en la literatura. Sin embargo, entraña dificultades intentar intervenir desde la fisioterapia en aquellos pacientes que no son incluidos dentro de esos estudios por no cumplir con los criterios, quedar fuera de los intervalos establecidos, etc.

Se cumple con el objetivo de registrar un caso único donde no se sigue la evolución ordinaria y se deja así constancia de situaciones extraordinarias que pueden aparecer en la práctica clínica y no se asemejan a las características generales y comunes de este tipo de lesión.

Registrar y publicar casos únicos usando a una metodología sistemática y específica proporciona mayor conocimiento en este campo y permite así al fisioterapeuta individualizar aún más el tratamiento del paciente y enfocar su actuación de manera más adecuada desde un punto de vista ético, puesto que tratamos pacientes y no muestras. En nuestra opinión, parece más apropiado emprender una nueva línea de trabajo hacia el estudio de casos únicos facilitando su acceso en la literatura.

## 7. BIBLIOGRAFÍA:

1. Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus: Texto y atlas de anatomía. Tercera Edición ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2014:440-527.
2. Thibodeau GA, Patton KT. Anatomía y fisiología. Sexta Edición ed. Madrid: Elsevier Mosby; 2007:324-327.
3. Netter FH. Atlas de anatomía humana. 4ª Edición ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2007:507-509.
4. Busto Villarreal JM, Liberato González I, Vargas Sánchez G. Lesiones meniscales. Medigraphic. 2009;5(1):40-41. <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2009/ot091d.pdf>.
5. Anatomía de la rodilla. Anatomía vascular. Pontificia Universidad Católica de Chile Web site. <http://www.docenciatraumatologia.uc.cl/rodilla-k/anatomia-de-la-rodilla-k>.
6. Kapandji AI. Fisiología articular. Sexta edición ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010:66-154.
7. Vaquero J, Maestro Fernández A, Forriol Campos F. El ligamento cruzado anterior: Morfología y función. Trauma. 2008(1):7-18. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=3434401>.
8. Incidencia de lesiones del ligamento cruzado anterior. . 2018. <http://globalphysio.es/incidencia-lesiones-del-ligamento-cruzado-anterior/>. Accessed Apr 17, 2019.
9. Cimino F, Volk BS, Setter D. Anterior cruciate ligament injury: Diagnosis, management, and prevention. American Family Physician. 2010;82(8):917-922. <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S0002838X10603929>.
10. Chambat P. ACL tear. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. 2012;43-51. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056812003040>.
11. Meuffels DE, Poldervaart MT, Diercks RL, et al. Guideline on anterior cruciate ligament injury. Acta Orthopaedica. 2012;83(4):379-386. <https://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:repub.eur.nl:39301>. doi: 10.3109/17453674.2012.704563.

12. Van Eck CF, Fu FH. Anatomic anterior cruciate ligament reconstruction using an individualized approach. *Asia Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology* 1. 2014:19-24. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214687313000095>.
13. Rivera A. Tratamiento fisioterapéutico tras reconstrucción del ligamento cruzado anterior: Seguimiento de dos casos clínicos. Universidad de Alcalá; 2010.
14. García Prieto E, Alonso Moreno EJ, Vicario Espinosa C, Jiménez Pina I. Exploración de rodilla y hombro. *Formación Continuada Metodología y Técnicas*. 2009:517-520. <http://www.elsevier.es/index.php?p=revista&pRevista=pdf-simple&pii=S1138359309731119&r=40>.
15. Pérez De Armas S. Rehabilitación y readaptación en jugadora de baloncesto tras rotura del ligamento cruzado anterior. Universidad de Valencia; 2017.
16. Filbay SR, Grindem H. Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2019:1-12. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2019.01.018>.
17. Rodríguez Peraza Y. Tratamiento y rehabilitación del ligamento cruzado anterior de la rodilla. Universidad de La Laguna; 2016.
18. Vergara Hernández J, Díaz Peral MR, Ortega Cabezas A, et al. Protocolo de valoración de la patología de la rodilla. Sevilla: SEMERGEN; 2004:40-243.
19. Ligamento cruzado anterior (LCA). Centro Médico Teknon Web site. <http://www.teknon.es/es/especialidades/planas-marti-josep/ligamento-cruzado-anterior-lca>. Accessed Apr 28, 2019.
20. Bolivar Arroyo V, Raya Villarraso A, Garrido Gómez J. Lesiones del ligamento cruzado anterior. Nuevas opciones de tratamiento mediante ingeniería de tejidos. . 2014:157-161. <https://www.actualidadmedica.es/images/793/pdf/re02.pdf>.
21. Ramos Álvarez JJ, López-Silvarrey FJ, Segovia Martínez JC, Martínez Melen H, Legido Arce JC. Rehabilitación del paciente con lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla LCA. *Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2008:65-85. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista29/art%20LCA66.pdf>.
22. Kruse LM, Gray B, Wright RW. Rehabilitation after anterior cruciate ligament

reconstruction: A systematic review. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*. 2012;94(19):1737-1748. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23032584>. doi: 10.2106/JBJS.K.01246.

23. Pereira M, Viera NS, Brandão ER, Ruaro JA, Grignet RJ, Fréz AR. Physiotherapy after reconstruction of anterior cruciate ligament. *Acta Ortopedica Brasileira*. 2010:372-375. <http://www.scielo.br/aob>.

24. Janssen RPA, Scheffler SU. Intra-articular remodelling of hamstring tendon grafts after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013:2102-2016. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23982759>.

25. Georgoulis AD, Ristanis S, Moraiti CO, et al. ACL injury and reconstruction: Clinical related in vivo biomechanics. *Orthopaedics & Traumatology. Surgery & Research*. 2010:118-125.

## 8. ANEXOS:

### - Anexo 1: Consentimiento Informado



#### HOJA DE INFORMACIÓN GENERAL

El objetivo de este estudio es medir, relacionar y seguir variaciones en la movilidad, fuerza, coordinación y confortabilidad en relación con la intervención/intervenciones quirúrgicas post-rotura del LCAE de rodilla.

Será necesario tomar medidas como la talla, peso, rangos articulares y fuerzas. Para ello se utilizará un goniómetro y un dinamómetro manual.

Estas mediciones pueden ser contrastadas y/o ampliadas con las presentes en la Historia Clínica del paciente.

La toma de medidas será llevada a cabo por dos estudiantes de 4º grado de Fisioterapia:

**ELENA GUERRA GUIMERÁ**

**ÁNGEL GONZÁLEZ HERNÁNDEZ**

En el transcurso de la investigación, el sujeto no debe experimentar ningún tipo de fatiga o molestias derivadas de la investigación, puesto que no se practicará intervención terapéutica alguna. La correcta ejecución de los test y las maniobras de medición será esencial para evitar molestias. Los evaluadores han sido entrenados específicamente para dichas mediciones.

Por tanto, se entiende que la participación en este proyecto es voluntaria. Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto sin que eso le perjudique en ninguna forma.

La investigación será llevada a cabo durante el curso escolar 2018/2019 a partir de enero de 2019 en el Hospital Quirón Salud, en Santa Cruz de Tenerife.



**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Por ..... ello,  
D/Dña. Zelenzuy Fierro Bacallado  
.....

manifiesto que estoy satisfecho/a con la información recibida y CONSIENTO colaborar en la forma en la que se me ha explicado.

En Sta Cruz Tfe de 22 de febrero de 2019.....

Fdo. 

DNI: 54044873W

**RESPONSABLE DE DOCENCIA**

*Prof. Elicio Hernández, FT, DO, PhD*  
Profesor Grado de Fisioterapia - Universidad de La Laguna  
PDI - Departamento de Medicina Física y Farmacología\_  
[elicio.hernandez@ull.es](mailto:elicio.hernandez@ull.es)  
(+34) 922 31 94 35