

**Universidad de Zaragoza**  
**Facultad de Ciencias de la Salud**

***Grado en Fisioterapia***

**Curso Académico 2012/ 2013**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**TRATAMIENTO FISOTERAPÉUTICO TRAS  
RECONSTRUCCIÓN DEL LIGAMENTO  
CRUZADO ANTERIOR**

**Autora:** Rebeca Royo Jordán

**Tutora:** Dra. Gloria Lapieza Laínez

**Cotutora:** María Isabel Díez Alonso

## **RESUMEN**

**Introducción:** La rotura de ligamento cruzado anterior (LCA) es una lesión frecuente en la actividad deportiva y recreativa así como en accidentes laborales, afectando a una población joven y activa con una prevalencia alta. Tanto la reconstrucción quirúrgica, como la rehabilitación acelerada del LCA, son necesarias para que el paciente pueda volver a su actividad previa a la lesión además de evitar la aparición de osteoartrosis temprana.

**Objetivo:** El objetivo básico es restaurar la función de la rodilla a nivel prelesional, respetando el proceso de "ligamentación" de la plastia.

**Metodología:** El diseño del estudio es intrasujeto AB. Paciente de 34 años, varón, deportista recreacional. Intervenido quirúrgicamente de reconstrucción del LCA con plastia autóloga del tendón del semitendinoso. Se valora el edema, la limitación de movimiento, la fuerza muscular, la valoración funcional se registra mediante la Escala de Lysholm y test funcionales como el de cajón anterior y test de Lachman.

El tratamiento fisioterapéutico consiste en un protocolo acelerado de rehabilitación, de seis meses de duración.

**Desarrollo:** En la valoración post-tratamiento se evidencia una reducción muy importante del edema, la cicatriz es elástica e indolora, aumento del rango de movimiento de la rodilla, mejora del estado muscular y del control neuromuscular, recuperando notablemente la capacidad funcional de la rodilla. Persiste dolor leve en la zona del polo inferior de la rótula, solo con actividad severa.

**Conclusiones:** El tratamiento fisioterapéutico se muestra eficaz mejorando notablemente la capacidad funcional, permitiendo así el retorno del paciente a su actividad habitual.

<b>ÍNDICE</b>	<b>Página</b>
Resumen .....	<b>2</b>
1. Introducción .....	<b>4</b>
2. Objetivos .....	<b>7</b>
3. Metodología .....	<b>8</b>
3.1. Diseño del estudio .....	<b>8</b>
3.2. Valoración de la paciente .....	<b>8</b>
3.2.1. Anamnesis .....	<b>8</b>
3.2.2. Valoración fisioterápica pre-tratamiento .....	<b>10</b>
3.2.3. Diagnóstico fisioterápico .....	<b>15</b>
3.3. Protocolos de tratamiento .....	<b>15</b>
3.4. Plan de intervención fisioterápico .....	<b>16</b>
4. Desarrollo .....	<b>19</b>
4.1. Hallazgos relevantes según los objetivos .....	<b>19</b>
4.2. Discusión.Comparación de resultados con otros estudios ...	<b>23</b>
5. Conclusiones .....	<b>25</b>
6. Bibliografía .....	<b>26</b>
Anexos .....	<b>30</b>

# **1.INTRODUCCIÓN**

La rodilla es una estructura musculoesquelética compleja con capacidad para soportar grandes cargas en todos sus componentes. El ligamento cruzado anterior (en adelante LCA), junto con otras estructuras, provee la estabilidad dinámica y estática de la rodilla y se constituye en el principal estabilizador anterior de la misma, evitando la translación anterior de la tibia; además, actúa como restrictor de la rotación interna y externa, de la angulación varo-valgo y tiene una importante función en la generación de estímulos propioceptivos.<sup>1,2,3,4</sup>

La rotura del LCA es una lesión frecuente en la actividad deportiva y recreativa así como en accidentes laborales. Prácticamente dos tercios de las lesiones del LCA tienen un origen deportivo, afectando a una población joven y activa con una prevalencia alta.<sup>3</sup> Esta incidencia es mayor en los deportes de contacto y en aquellos que exigen giros de la rodilla, como en el fútbol, baloncesto o esquí.<sup>5,6,7</sup> El mecanismo clásico de lesión del LCA es la desaceleración sin contacto, como la detención o los cambios de dirección súbitos, aunque hay otros autores que afirman que la mayoría de estas lesiones ocurren en situaciones de contacto.<sup>4</sup> Los desgarros de LCA se asocian habitualmente con lesiones de los meniscos y de cartílago articular.<sup>8</sup>

En España se hizo un estudio en el año 2001, con el cálculo de 16.821 plastias de LCA anuales, lo que representaría una prevalencia de 4 casos por cada 1000 habitantes al año, si todas la roturas se hubieran operado. Una de cada dos artroscopias realizadas en nuestro país tendrá como objetivo la reconstrucción de un LCA roto.<sup>6</sup>

Se acepta casi universalmente que los pacientes con lesión de LCA que tengan una alta demanda física (constructores, operarios, conductores,

técnicos, oficios varios, deportistas) o que presenten episodios frecuentes de inestabilidad, tienen indicación para la reconstrucción del LCA. El tratamiento no quirúrgico se limita a pacientes sin datos de inestabilidad, ni limitación de sus actividades normales, inmadurez esquelética, lesión de LCA con osteoartrosis avanzada y pacientes sedentarios.<sup>2</sup> El retorno a la actividad y a la estabilidad esperada, después de reconstrucción de LCA, está entre 75-95%. La proporción de fracaso (8%) puede atribuirse a inestabilidad recurrente, fracaso del injerto o artrofibrosis.<sup>7</sup>

La experiencia demuestra que una rotura del LCA implica una mayor laxitud de la rodilla, una pérdida biomecánica de la estabilidad, y un alto riesgo de lesiones intraarticulares secundarias que pueden acabar en una gonartrosis.<sup>4,5,7,9</sup> La lesión del LCA predispone a la inestabilidad crónica de la rodilla, daño condral y meniscal y deterioro de la calidad de vida.<sup>8</sup>

Los programas publicados de prevención de lesiones del LCA se han basado en alterar los factores neuromusculares de riesgo mediante la mejora del control neuromuscular, de la propiocepción<sup>10</sup> por la instrucción repetitiva del equilibrio y de agilidad, y de la incorporación de ejercicios pliométricos tanto antes de la temporada como durante la misma en el caso de deportistas.<sup>4</sup>

Los objetivos principales de la cirugía y la rehabilitación del LCA son restaurar la función de la rodilla a niveles previos a la lesión y promover la salud de la articulación a largo plazo, evitando la aparición de osteoartrosis.<sup>7,11,12,13,14,15,16</sup>

En la rehabilitación, al comparar los resultados de un grupo de pacientes no laborables, con uno de laborables después de una plastia de LCA existe una diferencia única muy marcada en los días de baja laboral,

siendo mayor en los laborables, aun así el tiempo de baja laboral fue corto.<sup>11</sup>

Se ha elegido este tema por tratarse de un problema de salud pública frecuente; las lesiones de LCA son comunes y producen discapacidad en personas jóvenes predisponiendo a lesiones ulteriores de la rodilla y a osteoartritis temprana. El protocolo de fisioterapia acelerada tras la intervención con plastia de tendón autólogo es muy importante para disminuir el tiempo de recuperación del paciente y el retorno a una actividad normal, deportiva y laboral, disminuyendo el periodo de baja.

## **2.OBJETIVOS**

### **Objetivo principal:**

Rehabilitación de las lesiones ligamentosas de la rodilla para el retorno a la actividad normal.

### **Objetivo secundarios:**

- Eliminar el dolor
- Eliminar el edema
- Conseguir una cicatriz elástica e indolora
- Restituir el rango de movimiento de la rodilla
- Mejorar el estado muscular
- Recuperar el control neuromuscular
- Reducción del tiempo de rehabilitación, del tiempo de baja laboral y por tanto de los costes del proceso.

## **3. METODOLOGIA**

### **3.1. Diseño del estudio:**

Estudio de un caso clínico con muestra n=1 y con un diseño intrasujeto tipo A-B, un modelo básico de diseño de caso único en el que durante la fase A se toman medidas repetidas de las variables dependientes en ausencia del tratamiento y durante la fase B se siguen tomando medidas de la variables dependientes pero en presencia de la intervención o tratamiento.

### **3.2. Valoración del paciente:**

#### **3.2.1. Anamnesis**

Paciente varón de 34 años que participa voluntariamente y firma el consentimiento informado (**Anexo I**), trabaja en una oficina, deportista recreacional de lucha grecorromana. Antecedentes quirúrgicos: Sinovectomía mediante artroscopia en rodilla izquierda.

La lesión se produjo practicando deporte por rotación externa de la tibia respecto al fémur con rodilla semiflexionada y desequilibrio por contacto brusco. Refiere presión en la interlinea articular e inestabilidad de la rodilla izquierda, inflamación inmediata, rápida pérdida de movimiento y sensación de rodilla bloqueada. Se diagnostica rotura de LCA en el servicio de traumatología mediante anamnesis y artroscopia; se le indica que realice de forma domiciliaria ejercicios isométricos de cuádriceps para mantener en lo posible el tono muscular. El 26/11/2012 es intervenido

quirúrgicamente (mediante artroscopia) de reconstrucción del LCA con plastia autóloga del tendón del semitendinoso<sup>17</sup> A los tres días de la intervención recibe el alta hospitalaria consiguiendo en ese momento hacer extensión completa de rodilla y marcha asistida con muletas.

En la primera revisión tras cirugía presenta un hemartros en el tercio inferior del muslo que es drenado, además de hematomas en la cara interna del muslo, pierna y hasta el tobillo. **(Figura 1)**



Figura 1

### **3.2.2. Valoración fisioterapéutica pre-tratamiento**

Se realiza la primera valoración fisioterapéutica el 18/12/2012. El paciente refiere dolor de forma constante en la rodilla izquierda, descrito en relación a la rótula; le duele por dentro, arriba y abajo, empeorando el dolor al caminar y mejorando en reposo. El tipo de dolor es lacinante y de presión, con una puntuación de 8 en la Escala Analógica Visual (EVA)<sup>18</sup> **(Anexo II)** y tirantez en la cicatriz correspondiente a la cirugía del injerto. Es más intenso por la mañana, aunque a lo largo del día con la flexión se va cargando la rodilla, sobretodo el lado interno. También aumenta al sentarse, al subir y bajar escaleras y con la marcha. Presenta inflamación para la cual se aplica hielo (crioterapia)<sup>12</sup> , disminuyendo ligeramente a los 20 minutos aproximadamente.

#### **- Inspección**

- Bipedestación: rodilla izquierda con aumento de volumen y disminución de los pliegues de flexión. **(Figuras 2 y 3)**
- Cicatrización: Las correspondientes a la artroscopia cicatrizadas y la de la extracción del tendón del semitendinoso con ligera adherencia.
- Hematomas en cara interna de la rodilla, muslo y pierna secundarios a la cirugía.
- Atrofia muscular por desuso en cuádriceps, isquiotibiales y tríceps sural del miembro afectado.

- Marcha con muletas, apoyando el pie izquierdo en el suelo y la rodilla semiflexionada.



Figura 2

Figura 3

- **Palpación**

- La piel de la rodilla es elástica; temperatura más elevada en la rodilla izquierda.
- Sensibilidad superficial sin alteraciones.
- Palpación dolorosa en cara interna de la rodilla y parte superior de la rotula.

- **Valoración del balance articular con goniometría<sup>19</sup>: (Figuras 4 y 5)**

En la rodilla afecta presenta de forma pasiva flexión de 100° y extensión de 0°, con tope en flexión doloroso (6 en EVA).

En la rodilla derecha presenta flexión de 140° y una extensión de 0°, con tope óseo en extensión y muscular en la flexión.



Figura 4- Extensión de rodilla izquierda



Figura 5- flexión de rodilla izquierda

- **Valoración del balance muscular con la escala de Daniels<sup>20</sup>:(Figura 6)(Anexo III)**

<b>Balance muscular (Daniels)</b>	<b>Grados</b>
<b>Cuádriceps</b> (extensión de rodilla)	G3
<b>Isquiotibiales</b> (flexión de rodilla)	G3
<b>Sartorio</b>	G3
<b>Gemelos y Soleo</b>	G3

Figura 6: Balance muscular inicial

- **Test funcionales<sup>21</sup>: (Figura 7) (Anexo IV)**
  - o Prueba del cajón anterior: Negativo (articulación estable)
  - o Test de Lachman: Negativo<sup>3,9</sup>

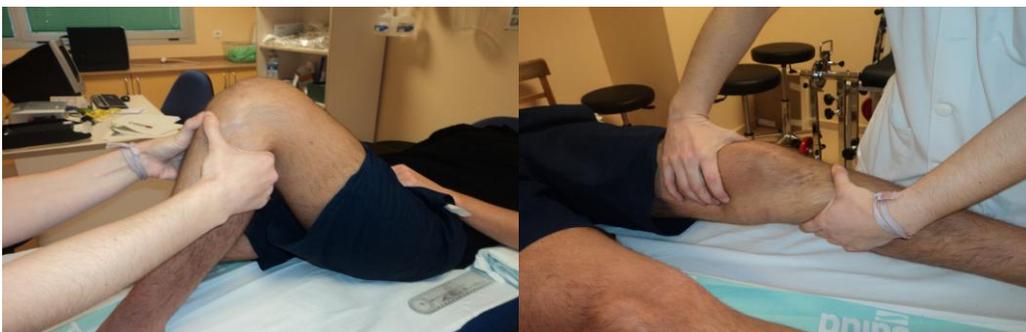
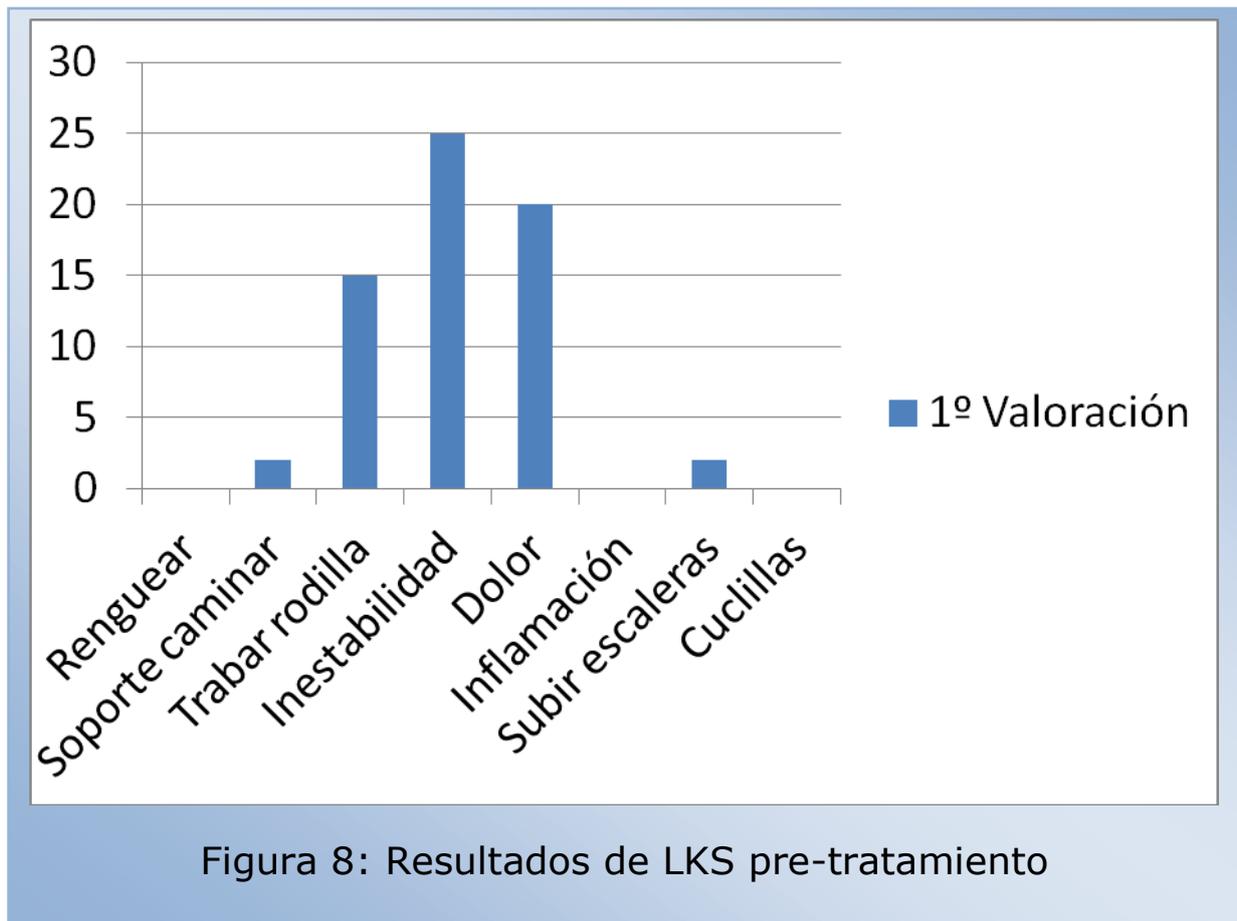


Figura 7

- **Escala de valoración funcional<sup>7,22</sup>:(Figura 8)(Anexo V)**

Escala de Lysholm. LKS (Lysholm Knee Score)<sup>22,23</sup> . **La puntuación global de LKS antes del tratamiento fue de 64/100, considerada pobre.**



El paciente indica en la primera valoración tras cirugía que renguea constantemente, utiliza soporte para caminar, no se le traba la rodilla, ni presenta inestabilidad, dolor inconstante y con ligero ejercicio; presenta inflamación en su rodilla constantemente, puede subir solo un escalón a la vez y es incapaz de ponerse de cuclillas.

### **3.2.3. Diagnóstico fisioterapéutico**

Hipomovilidad álgica de rodilla izquierda secundaria a cirugía de reconstrucción de LCA con plastia de tendón autólogo del músculo semitendinoso.

### **3.3 Protocolo de tratamiento**

La rehabilitación tras la reconstrucción del LCA ha experimentado cambios muy importantes en la última década que han permitido desarrollar protocolos más agresivos para acelerar el proceso de rehabilitación. No obstante, el objetivo de los protocolos de rehabilitación es conseguir el mismo nivel de actividad funcional prelesional.<sup>12,13,24</sup> Actualmente se utilizan protocolos acelerados que siguen estos principios básicos:

- Control del dolor, del derrame y del edema.
- Movilización y carga precoz de la extremidad.
- Cinesiterapia específica que no produzca excesivas tensiones en la plastia. Ejercicios en cadena cinética cerrada (CCC).
- Reeducación neuromuscular propioceptiva.
- Reincorporación rápida a la práctica deportiva y a las actividades de la vida diaria.<sup>4,7,11,12</sup>

Los protocolos se dividen en fases (días, semanas, meses) adaptadas al proceso de integración de la plastia (ligamentación)<sup>12,25</sup> (**Anexo VI**). Se recomienda una fase inicial preoperatoria, cuyos objetivos son: disminución del derrame- edema- dolor, recuperación del balance articular completo, cinesiterapia, potenciación del cuádriceps e isquiotibiales, y preparación y

educación para el proceso postoperatorio.<sup>26</sup> De esta forma se disminuye la incidencia de artrofibrosis como complicación postoperatoria.<sup>12,13</sup> La rehabilitación postoperatoria se iniciara de forma precoz,<sup>27</sup> con un buen control del dolor, buscando la rápida recuperación del balance articular, la carga completa y un refuerzo muscular intensivo inicialmente en cadena cinética cerrada y a partir de la sexta semana en cadena cinética abierta, junto con un programa de reeducación neuromuscular propioceptivo.<sup>7,11,12,13,14,15,16,25</sup>

### **3.4 Plan de intervención fisioterapéutico**

La fase de rehabilitación preoperatoria, realizada por el paciente en su domicilio según la indicaciones del traumatólogo implicó ejercicios isométricos de cuádriceps y aplicación de crioterapia, desde la lesión hasta la intervención quirúrgica (11 meses).

La fase postoperatoria comenzó inmediatamente después de la cirugía, tras las primeras 24 horas de encamado e inmovilizado. Se indicó crioterapia, isométricos de cuádriceps e isquiotibiales, flexión-extensión pasiva entre 0° y 90° (principalmente la extensión de 0°)<sup>26</sup> y movilización de la rótula. Al recibir el alta hospitalaria (tercer día) el paciente usa vendaje compresivo y es capaz de hacer extensión de 0° y marcha con muletas.<sup>16</sup>

Se indicó al paciente que realizara en su domicilio ejercicios isométricos de cuádriceps, crioterapia y movilización activo asistida de flexo-extensión de rodilla y activa de tobillo (movimientos circulares) y la utilización del vendaje compresivo y las muletas para la marcha, además de mantener la pierna elevada cuando esté en reposo.

A partir del día 19/12/2012 comienza la rehabilitación hospitalaria, bajo control fisioterápico. Basándonos en diferentes protocolos<sup>7,11,13,14,15,16,26</sup> y adaptándolos tanto a los recursos disponibles en el servicio de rehabilitación del Hospital Universitario Miguel Servet (HUMS), como a los tiempos de evolución del paciente, la rehabilitación ha consistido en:

- De la 3ª a la 10ª semana:
  - o Movilización de rótula en todas las direcciones
  - o Tratamiento de la cicatriz quirúrgica con masaje cicatricial para despegar adherencias y vendaje neuromuscular.<sup>28</sup>
  - o Isométricos de cuádriceps e isquiotibiales
  - o Movilización activa asistida de flexo-extensión de rodilla hasta tolerancia (extensión de 0° y llegar hasta flexión de rodilla de 130° a partir de la 6ª semana)
  - o Poleoterapia de flexo-extensión de rodilla, sin resistencia
  - o Ejercicios de CCC (hasta la semana 8ª de 0° a 60° y después de 0° a 90°)
  - o Movilización activa del tobillo (ejercicios circulares)
  - o Retiro progresivo de muletas y reeducación de la marcha
  - o Bicicleta cinética
  - o Comenzar con ejercicios propioceptivos
  - o Se recomienda al paciente que haga natación
  - o Después de cada sesión crioterapia

- De la 10ª a la 16ª semana:
  - Mejorar y mantener el rango articular.
  - Mejorar la fuerza muscular con ejercicios tanto en CCC como en cadena cinética abierta (CCA), poniendo las resistencias en brazo de palanca corto.
  - Incrementar los ejercicios propioceptivos, entrenamiento neuromuscular.
  - Después de cada sesión crioterapia.
  
- Del 4 al 6 mes:
  - Conseguir el rango articular completo, igual a la rodilla sana.
  - Potenciación muscular de cuádriceps e isquiotibiales, aumentando resistencias.
  - Continuar con el entrenamiento neuromuscular, con énfasis en el salto y agilidad.
  - Retorno a la actividad deportiva (siempre que no exista dolor, hinchazón y que se realicen los ejercicios correctamente).

## **4. DESARROLLO**

### **4.1 Hallazgos relevantes según los objetivos**

El paciente comenzó la rehabilitación, bajo control fisioterápico hospitalario, en sesiones de 30 minutos, de lunes a viernes, desde el 19/12/2012 hasta el 29/03/2013 y a partir del 01/04/2013 en tres sesiones a la semana.

En la valoración fisioterápica post-tratamiento se evidencia la ausencia de edema, notable mejora de la atrofia muscular del muslo, con una cicatriz elástica e indolora. El paciente refiere un dolor de 3 puntos en EVA solo con actividad severa. **(Figuras 9, 10 y 11)**



Figura 9



Figura 10



Figura 11

En cuanto al balance articular de la rodilla afecta (**Figuras 12 y 13**): extensión de 0° en las tres valoraciones y flexión de 100° en la primera valoración, 120° en la segunda y 140° en la tercera.

Progresión en grados de flexión de la rodilla izquierda (Figura 12):

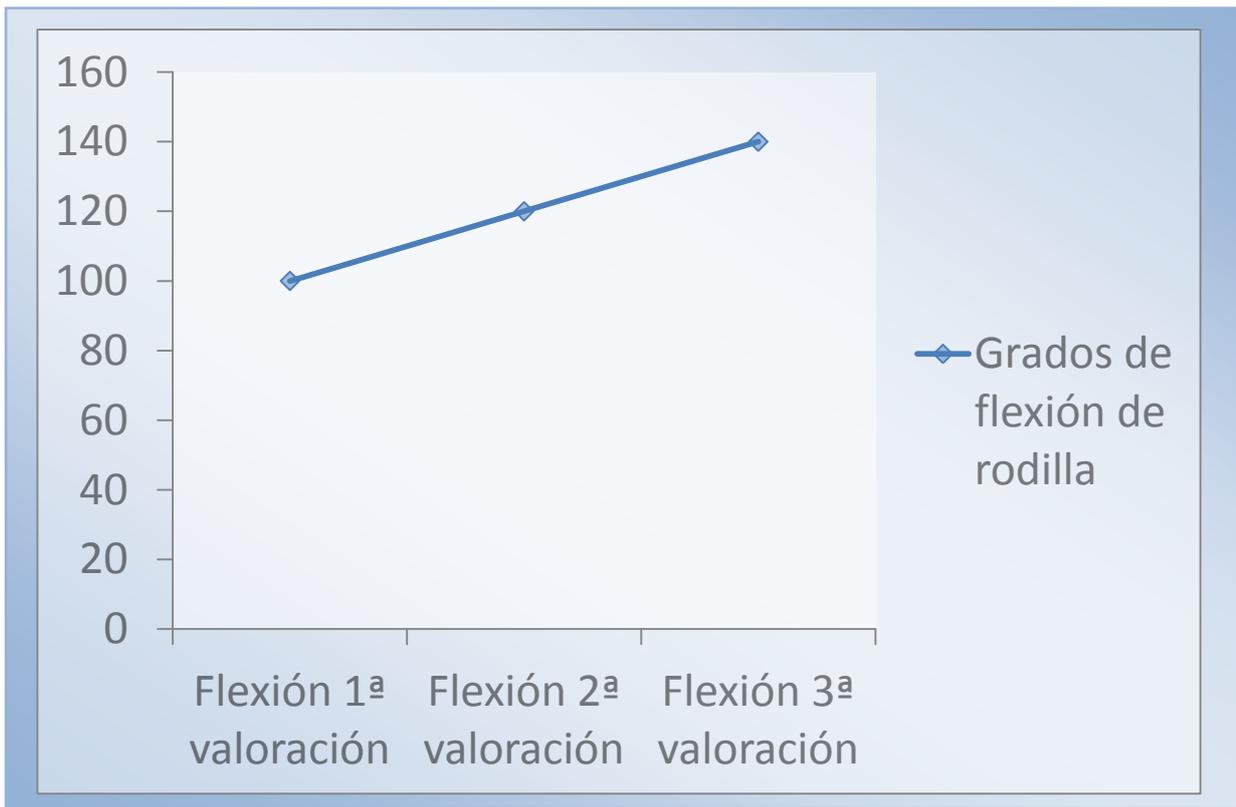


Figura 13- Medición de flexion y extensión de rodilla post-tratamiento

En el balance muscular se registran los siguientes datos (**Figura 14**):

<b>Balance muscular (Daniels)</b>	<b>Grados</b>		
<b>Cuádriceps</b> (extensión de rodilla)	G3	G5	G5
<b>Isquiotibiales</b> (flexión de rodilla)	G3	G4	G4
<b>Sartorio</b>	G3	G5	G5
<b>Gemelos y Soleo</b>	G3	G5	G5

Figura 14: Balance muscular post-tratamiento

Los resultados de la evaluación funcional según la Escala de Lysholm (**Figura 15**):

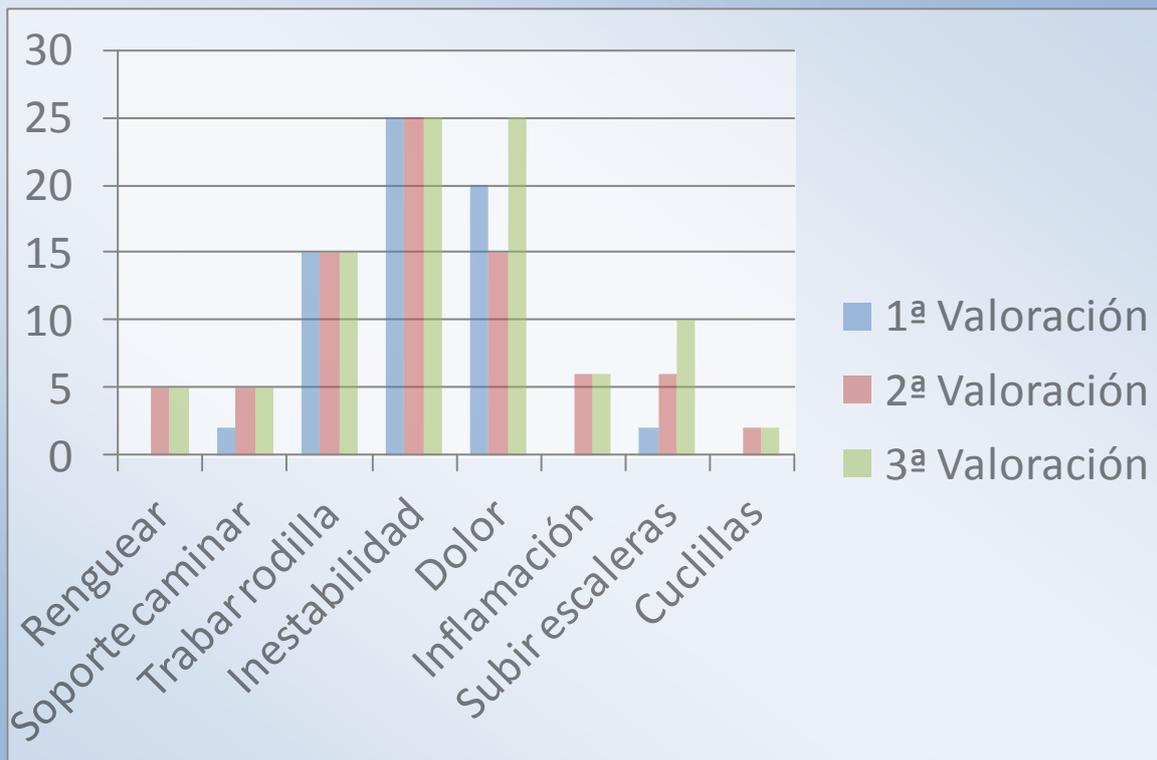


Figura 15: Evaluación funcional Escala de Lysholm

**La puntuación global obtenida post-tratamiento en la escala de Lysholm fue: en la segunda valoración de 79/100, considerada regular y en la tercera de 93/100, siendo considerada esta puntuación como buena.**

El paciente indica en la última valoración que no renquea ni utiliza soporte para caminar, no se le traba la rodilla, ni presenta inestabilidad; en cuanto al dolor ha ido mejorando notablemente, solo tiene inflamación con actividad severa, puede subir escaleras sin problemas y ponerse de cuclillas más allá de 90°.

Por tanto, se consiguió aumentar el rango de movimiento de la rodilla, mejorar el estado muscular y el control neuromuscular, recuperando notablemente la capacidad funcional de la rodilla, de manera que la mayoría de los objetivos fueron alcanzados, persistiendo cierta limitación muscular en la flexión de rodilla por disminución de la fuerza de los músculos isquiotibiales. El dolor ha disminuido, quedando una pequeña molestia en el polo inferior de la rótula (solo al realizar una actividad severa).

## **4.2. Discusión. Comparación de resultados con otros estudios**

En la cirugía de reconstrucción se utiliza con más frecuencia, hoy en día, el tendón del semitendinoso, ya que la incidencia de dolor en la región anterior de la rodilla es menos frecuente que utilizando el tendón rotuliano.<sup>8,12,29</sup> Márquez et al<sup>4</sup> recoge en su estudio a varios autores que afirman que la frecuencia de osteoartritis temprana es mayor en grupos operados con plastia autóloga de tendón rotuliano que con el tendón del semitendinoso. No obstante, la incidencia de osteoartritis sigue siendo alta independientemente de la plastia utilizada.

La rehabilitación no hace distinción en el tipo de injerto utilizado.

Diferentes autores aconsejan un periodo de “enfriamiento” desde que se produce la lesión hasta la intervención quirúrgica; de esta manera la rehabilitación posterior a la cirugía es más efectiva con una disminución de la incidencia de artrofibrosis. Este periodo debería oscilar desde un mínimo de tres semanas a un máximo de seis meses.<sup>4,12,24</sup>

En este caso, la plastia elegida para la reconstrucción fue del tendón del semitendinoso y el tiempo de “enfriamiento” fue de 11 meses, siendo un tiempo excesivo que hace que pueda aumentar la frecuencia de osteoartritis temprana.<sup>4</sup>

Para obtener buenos resultados hay que valorar los factores que influyen tanto en la cirugía (la selección, tensión inicial y la fijación del injerto, la colocación del túnel...), como en la rehabilitación que debe cumplir unas fases, teniendo en cuenta la “ligamentación” del injerto (integración de la plastia), además de ajustarse a los tiempos de evolución del paciente.<sup>3,4,12,16</sup>

Sánchez et al<sup>12</sup> tras una revisión de la literatura recoge que según Rougraff et al el injerto es viable a partir de la tercera semana tras la cirugía, lo que permite la implementación de protocolos acelerados. Este trabajo está en consonancia con esta afirmación, ya que la rehabilitación en el gimnasio más intensa comenzó tres semanas y media después de la cirugía, pero estamos de acuerdo a su vez con Igual et al<sup>14</sup> que afirma que la movilización inmediata facilita la recuperación de la movilidad articular posterior.

Existen discrepancias en diferentes estudios de cuándo comenzar con los ejercicios en cadena cinética abierta CCA<sup>29</sup> ; la mayoría de autores recomienda que sea a partir de los tres meses de rehabilitación,<sup>7,11,12,13</sup> coincidiendo con estos autores en el protocolo de rehabilitación aplicado se comienza con CCA entre la 10<sup>a</sup> y la 16<sup>a</sup> semana.

Por último, Van Grinsven et al<sup>15</sup> Chaler et al,<sup>11</sup> Garcia et al,<sup>7</sup> Igual et al,<sup>14</sup> concluyen que un programa de rehabilitación acelerada tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior, es una intervención terapéutica eficaz y segura que permite retornar a las actividades de forma más rápida, lo cual concuerda con este caso en el que el plan de intervención fisioterapéutico permitió recuperar notablemente la capacidad funcional del paciente.

## **5. CONCLUSIONES**

- 1- El tratamiento fisioterapéutico realizado tras la reconstrucción del LCA se muestra eficaz en la mejora del dolor y el edema.
  
- 2- Se consigue recuperar el rango de movilidad de la rodilla, así como mejorar la fuerza muscular y el control neuromuscular tras seis meses de tratamiento fisioterapéutico.
  
- 3- La capacidad funcional mejora notablemente, permitiendo el retorno del paciente a sus actividades habituales.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Kapandji AI. Fisiología articular 5ª edición. Miembro inferior. Ed Médica Panamericana. Madrid. (2001):76-156.
2. Visbal R, Yamhure O, González J, Colina A, Severini C, Lopez M. Reconstrucción del ligamento cruzado anterior con autoinjerto semitendinoso-recto interno fijado con tornillos de interferencia bioabsorbibles: evaluación clínica y funcional. Rev Col Tra 2011;25(4): 345-55
3. Cardona J, Raya O, Rosas JV. Experiencia en el tratamiento de la lesión del ligamento cruzado anterior con la plastia hueso-tendón-hueso con tornillos interferenciales en el Hospital Regional 1º de Octubre del año 2001 al año 2003. Revista de Especialidades Médico Quirúrgicas 2003;9(1):22-30
4. Márquez JJ, Márquez WH. Lesiones del ligamento cruzado anterior de rodilla. Iatreia 2009;22 No 3: 259-271
5. Lopez Hernandez G, Fernandez Hortigüela L, Gutierrez JL, Forriol F. Protocolo cinético en la rotura del ligamento cruzado anterior. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología. 2011;55(1):9-18
6. Vaquero Martin J, Calvo Haro J A, Forriol Campos F. Reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Trauma Fundación Mafre 2008;19 Suppl 1:22-38
7. García JG, Chávez D, Vargas A, Diez MP, Ruiz T. Valoración funcional en pacientes postoperados de reconstrucción de ligamento cruzado anterior. Acta Ortopédica Mexicana 2005;19(2):67-74.
8. Mohtadi N, Chan D, Dainty K, Wheland D. Autoinjerto de tendón rotuliano versus autoinjerto de tendons isquiotibiales para la rotura del ligament cruzado anterior en adultos (Revisión Cochrane traducida). Cochrane Database of Systematic Reviews 2011 Issue 9. Art. No.: CD005960. DOI: 10.1002/14651858. CD005960.
9. Campuzano MA, Gomez F. Insuficiencia del ligamento cruzado anterior. Valor diagnóstico de la exploración clínica RM. Rev. esp. cir. ortop. Traumatol. 2010;54(6):363-371.

10. Codesido P, Leyes M, Forriol F. Relación entre el mecanismo de producción y las lesiones concomitantes en las roturas del ligamento cruzado anterior. Rev. Esp. Cir. Traumatol. 2009;53(4):231-236
11. Chaler J, Abril MA, Garreta R, Maiques A, Unyó C, Soler F. Rehabilitación acelerada de la plastia de ligamento cruzado anterior en el entorno de una mutua de accidentes de trabajo. Rehabilitación (Madr) 2001;35(5):295-301
12. Sanchez A, Fernandez C, Llorensí G, Pérez E, Sotos V, Til L. Rehabilitación tras reconstrucción del LCA con plastia H-T-H. Archivos de Medicina del Deporte. 2009; Vol XXVI(133):365-381.
13. Ramos JJ, López FJ, Segovia JC, Martínez H, Legido JC. Rehabilitación del paciente con lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) de la rodilla. Revisión. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. 2008; Vol 8(29):62-92. ISSN: 1577-0.354
14. Igual C, Serra MP, López L. Estudio evolutivo en pacientes intervenidos de plastia de ligamento cruzado anterior. Fisioterapia 2006;28(3):115-24.
15. Van Grinsven S, Van Cingel REH, Holla CJM, Van Loon CJM. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc (2010) 18:1128-1144 DOI 10.1007/s00167-009-1027-2.
16. Sanchez JM. Reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA). Fisioterapia acelerada en sobrecarga excéntrica. eFisioterapia.net (internet) 2001 (citado 5 Nov 2008)(aprox. 1 p.) Disponible en: <http://www.efisioterapia.net/articulos/reconstruccion-del-ligamento-cruzado-anterior-lcafisioterapia-acelerada-sobrecarga-excentrica>
17. Arthrex, Inc. (internet) 2013 Corporate Headquarters. 1370 Creekside Boulevard Naples Florida 34108-1945 USA. Disponible en: <http://www.arthrex.com/knee/allinside-acl-reconstruction-flipcutter>
18. Soriano J, Monsive V. Questionnaire about Facing Chronic Pain. Rev Soc Esp Dolor 2002;9:13-22
19. Norkin. White. En: Goniometría. Evaluación de la movilidad articular. Madrid: Marbán (2003).229-240

20. Hislop H, Montgomery J, Connolly B. Pruebas funcionales musculares. Daniels & Worthingham. Madrid Ed. Marbán Libros S.L.(1997). 174-175/202-216
21. Jurado A, Medina I. Manual de pruebas diagnósticas. Barcelona Ed. Paidotribo (2010): 217-222
22. Cartellet Feliu E, Vidal N, Conesa X. Escalas de valoración en cirugía ortopédica y traumatología. Trauma. Fundación Mafre:21 Suppl 1:31-43.
23. Arcuri F, Abalo E, Barday F. Uso de scores para evaluación de resultados en cirugía de ligamento cruzado anterior. Artroscopía. Publicación virtual.(internet) Asociación Argentina de Artroscopía (2010)vol.17(3). Disponible en: J:\escalas y pruebas funcionales\escala escores LCA.mht
24. Shelbourne KD, Gray T. Anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon graft followed by accelerated rehabilitation. A two- to nine-year followup. *Am J Sports Med* 1997;25:786-95.
25. Basas A, Fernández C, Martín JA. Tratamiento fisioterápico de la rodilla. Ed McGraw-Hill. Interamericana. Madrid.(2003): 27-58/142-148.
26. Figueroa D, Calvo R, Anastasiadis Z, Vaisman A, Scheu M. ¿En cuánto tiempo recuperan la movilidad articular los pacientes operados de reconstrucción de ligamento cruzado anterior?. Artroscopia. Publicación virtual.[Internet]. Asociación Argentina de Artroscopía (2013)vol.20(1):1-6. Disponible en: <http://www.revistaartroscopia.com.ar/index.php/component/content/article/89-ultima-edicion/volumen-20-numero-1/607-en-cuanto-tiempo-recuperan-la-movilidad-articular-los-pacientes-operados-de-reconstruccion-de-ligamento-cruzado-anterior>
27. Zhu W, Wang D, Han Y, Zhang N, Zeng Y. Anterior cruciate ligament (ACL) autograft reconstruction with hamstring tendons: clinical research among three rehabilitation procedures. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2012 Nov16. [Internet]. Disponible en: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23412233](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23412233)

- 28.Selva F, Vendaje neuromuscular. Manual de aplicaciones prácticas 2ª Edición. Ed: Physi-rehab-kineterapy-eivissa,sl (2011):114-115.
- 29.Fukuda TY, Fingerhut D, Moreira VC, Camarini PM, Scodeller NF, Duarte A Jr et al. Open Kinetic Chain Exercises in a Restricted Range of Motion After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Randomized Controlled Clinical Trial. Am J Sports Med. 2013 Apr;41(4):788-94.

# **ANEXOS**

## **ANEXO I**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo,.....  
.....con DNI.....,autorizo a  
..... con DNI....., a que mi caso sea desarrollado como  
Trabajo de Fin de Grado.

Declaro que he sido informado de que la participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usara para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Doy mi permiso para que la aplicación de técnicas así como sus resultados sean conocidos, sabiendo que el caso clínico pudiera aparecer en documentos impresos, versiones en línea y otras licencias; así como concedo mi permiso a terceros para reproducir este material.

Autorizo también a la toma de fotografías y grabación de vídeos.

Estos datos serán tratados y custodiados con respeto a mi intimidad y a la vigente normativa de protección de datos.

Zaragoza, a \_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

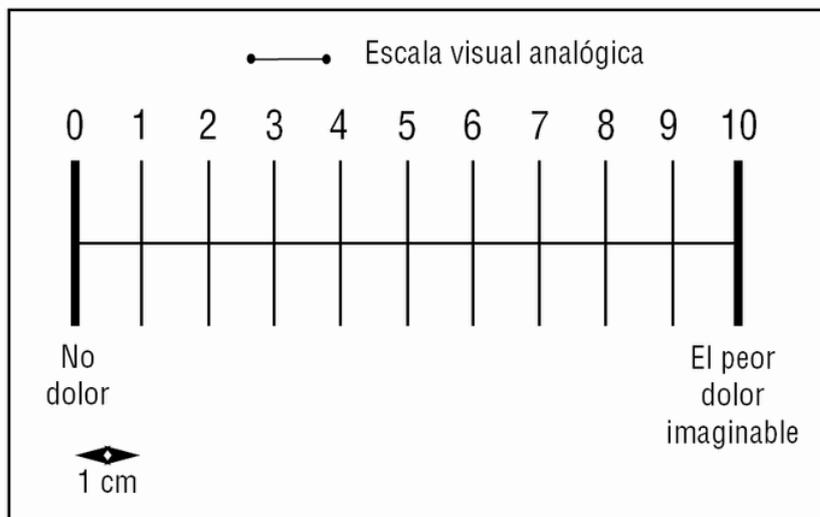
Firma del participante

## **ANEXO II**

### **Escala Visual Analógica (EVA)**

La evaluación de la intensidad del dolor se realiza mediante una escala analógica visual del dolor. Las Escalas Analógicas Visuales de Clasificación del Dolor (EVA) proporcionan un camino simple de recogida de estimaciones subjetivas de la intensidad del dolor.

La escala, convencionalmente, una línea recta de 10 cm de longitud, es marcada en cada extremo con etiquetas que indican el intervalo bajo consideración: los pacientes son instados a situar una marca en la línea en un punto que representa la severidad de su dolencia. Se necesitan alrededor de 30 segundos para rellenar la escala. Los valores son 0 ausencia de dolor y 10 el mayor dolor posible.



## **ANEXO III**

### **ESCALA DE DANIELS (VALORACIÓN DEL BALANCE MUSCULAR)**

Para la valoración del balance muscular se utiliza el test de resistencia activa (resistencia durante el movimiento) y de ruptura (resistencia una vez finalizado el movimiento). Se ha de comenzar la valoración por el grado 3.

#### **Grados:**

- **5:** Produce movimiento o mantiene posición límite con resistencia extrema.
- **4:** Produce movimiento o mantiene posición contra resistencia pequeña y gravedad.
- **3:** Produce movimiento o mantiene posición contra gravedad.
- **2:** Produce movimiento si se desgravita.
- **1:** No hay movimiento, pero sí actividad contráctil.
- **0:** No hay contracción.

## **ANEXO IV**

Las pruebas que aplican cargas anteriores a la tibia, tales como el cajón anterior o Lachman, son comúnmente usadas para diagnosticar lesiones de LCA.<sup>9</sup> La prueba de Lachman ha demostrado ser el más fiable signo diagnóstico de una rotura de LCA.<sup>3,21</sup>

### **Prueba de Lachman.**

El objetivo es estudiar la integridad del LCA. El paciente se colocará en DS, mientras que el fisioterapeuta se coloca en BPD, frente a la rodilla a estudiar.

Ejecución: el fisioterapeuta sitúa la rodilla entre la extensión completa y los 15° de flexión. Con la mano craneal sobre la cara anterior del tercio inferior del muslo estabiliza el fémur, mientras la otra sostiene la pierna por el tercio superior y aplica una presión firme cuya finalidad es producir un desplazamiento anterior de la tibia para el cual es necesaria la relajación completa de la musculatura anterior.



La prueba es positiva cuando se aprecia propioceptiva o visiblemente una traslación anterior anormal o excesiva de la tibia respecto al fémur (mayor de 5 mm) unida a un punto final blando, indicativa de afectación del LCA.

La prueba de Lachman viene determinada por el grado de traslación y por la calidad del punto final. El grado de traslación se calcula en milímetros y admite diversas gradaciones.

El punto final se denomina firme, marginal o blando, su calidad puede ser definitiva para establecer un diagnóstico certero. Cuando ambos parámetros son normales el hallazgo es negativo, pero si sólo uno de ellos es anormal, el hallazgo se considera positivo.

### **Prueba del cajón anterior.**

El objetivo es valorar la integridad del LCA. El paciente se colocará en la misma posición que en la prueba del cajón posterior.

Ejecución: el fisioterapeuta abraza con ambas manos la epífisis proximal de la tibia, situando los pulgares sobre la cara anterior de la interlínea para seguir el grado de desplazamiento anterior o aumento del escalón femorotibial, e imprime un empuje en sentido anterior de la tibia, en posición neutra de la rodilla.



La prueba se considera positiva cuando se aprecia un desplazamiento excesivo, mayor de 6mm, del extremo proximal de la tibia respecto a los cóndilos femorales. Si es igual en los dos cóndilos tibiales es posible que sea por un desgarró de la cápsula posteromedial o posterolateral y sus ligamentos. Si el desplazamiento se acompaña de inestabilidad anteromedial o anterolateral es posible que exista lesión asociada a la del LCA.

## **ANEXO V**

### **Score de Lysholm**

#### **Renguea?**

- No (5)
- Periódicamente(3)
- Constantemente(0)

#### **Utiliza soporte para caminar?**

- No (5)
- Bastón Muleta(2)
- No puede apoyar MI (0)

#### **Se traba la rodilla?**

- No (15)
- Siente la sensación pero no (10)
- Se traba ocasionalmente (6)
- Se traba frecuentemente (2)
- Esta bloqueada al Ex Fs (0)

#### **Presenta inestabilidad?**

- No, Nunca (25)
- A veces con ejercicio violento( 20)
- Frecuentemente No hace Deporte (15)
- Ocasionalmente Activ Vida cotidiana (10)

#### **Presenta Dolor en su rodilla?**

- No (25)
- Inconstante y con ligero ejercicio (20)
- Marcado durante actividad severa (15)
- Marcado Durante y Después de Caminar mas de 2 Km (10)
- marcado Durante y Después de Caminar Menos de 2 Km (5)

#### **Presenta Inflamación en su Rodilla?**

- No (10)
- Con Actividad Severa (6)
- Con Actividad Habitual (2)
- Constantemente (0)

#### **Puede Subir Escaleras?**

- Sin Problemas (10)
- Empeoro Ligeramente (6)
- Un Escalón a la Vez (2)
- Imposible

#### **Es Capaz de Ponerse en Cuclillas?**

- Sin Problemas (5)
- Empeoro Ligeramente (4)
- Mas Allá de 90o (2)
- Imposible (0)

**Este Estudio reúne un puntaje máximo total de 100 puntos.**

**Puntaje: .....**

La escala Lysholm es la más utilizada en la literatura para la evaluación funcional de la rodilla en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Esta escala fue desarrollada para la evaluación de la cirugía ligamentosa de la rodilla con especial énfasis en los síntomas de inestabilidad, se utiliza para clasificar el agrado subjetivo de los pacientes en relación con la capacidad funcional. Consiste en ocho ítems relacionados con la función de la rodilla; cojera, uso de soporte para caminar, inestabilidad, dolor, bloqueo, inflamación, capacidad para subir escaleras y capacidad para agacharse, siendo cada ítem y la puntuación global analizados por separado. Se enfoca en síntomas durante actividades de la vida cotidiana y en el de-porte, y se tarda aproximadamente cuatro minutos en completar las ocho preguntas.

**Las puntuaciones por debajo de 65 fueron consideradas pobres; entre 66 y 83, regulares; desde 84 hasta 94, buenas, y por encima de 95, excelentes.**

## **ANEXO VI**

### **Proceso de "ligamentación" de la plastia<sup>12</sup>**

Se define al proceso de integración del injerto como "ligamentación". Este pasa por cuatro fases:

1ª- Inicial de necrosis avascular en la que disminuyen la densidad la densidad celular y la vascularización local.

2ª- De revascularización que se inicia con la formación de una neomembrana sinovial y sigue con la vascularización intrínseca.

3ª- De proliferación celular, en la que se produce un incremento entre el segundo al cuarto mes del número de fibroblastos y se mantiene hasta el final del primer año.

4ª- Fase final de remodelación del colágeno donde disminuye la celularidad y la vascularización y se produce una maduración del colágeno.