



**Universidad**  
Zaragoza



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

***Grado en Fisioterapia***

Curso Académico 2012 / 2013

<b>Trabajo Fin de Grado</b>
-----------------------------

***Plan de intervención en fisioterapia en una rotura de ligamento  
cruzado anterior y desgarro del menisco interno.***

**Autor:** Pablo Rubio Regodón

## **Agradecimientos**

Al profesor Enrique Bardina por su labor como tutor de este trabajo de fin de grado, por sus consejos y sus indicaciones.

Quiero expresar también mi más sincero agradecimiento a D. Luis Fernández Sola, tutor de prácticas y cotutor de este trabajo, por su ayuda e implicación en el mismo.

A Jesús, sujeto del estudio realizado, por su paciencia y colaboración a lo largo de todo el proceso.

## **ÍNDICE:**

1. <u>Introducción</u>	<i>Páginas 4 - 7</i>
2. <u>Objetivos</u>	<i>Página 8</i>
3. <u>Metodología</u>	
3.1 Diseño del estudio	<i>Página 9</i>
3.2 Historia clínica	<i>Páginas 9 y 10</i>
3.3 Valoración	<i>Páginas 10 y 11</i>
3.4 Tratamiento	<i>Páginas 11 - 18</i>
4. <u>Desarrollo</u>	
4.1 Evolución y seguimiento	<i>Páginas 19 - 22</i>
4.2 Discusión	<i>Páginas 23 y 24</i>
4.3 Limitaciones del estudio	<i>Página 24</i>
5. <u>Conclusiones</u>	<i>Página 25</i>
6. <u>Bibliografía</u>	<i>Páginas 26-29</i>
7. <u>Anexos</u>	<i>Páginas 30 - 42</i>

## Resumen

**Introducción:** el ligamento cruzado anterior (LCA), es una estructura intra-articular con una disposición antero-posterior. La lesión de LCA tiene una alta prevalencia en la población y puede provocar episodios de inestabilidad e incapacidad importantes. No es usual encontrarse una lesión del LCA aislada, sino con lesiones asociadas (meniscos, ligamentos laterales, fracturas condrales...). En la actualidad suele tratarse mediante cirugía, la técnica más utilizada es la artroscopia. En la rehabilitación tras la cirugía es clave reducir el edema y el dolor, la movilidad precoz, el fortalecimiento muscular, y la mejora del control neuromuscular.

**Objetivo:** diseñar un plan de intervención en fisioterapia para devolver la funcionalidad a la rodilla de un paciente intervenido quirúrgicamente de LCA y menisco interno.

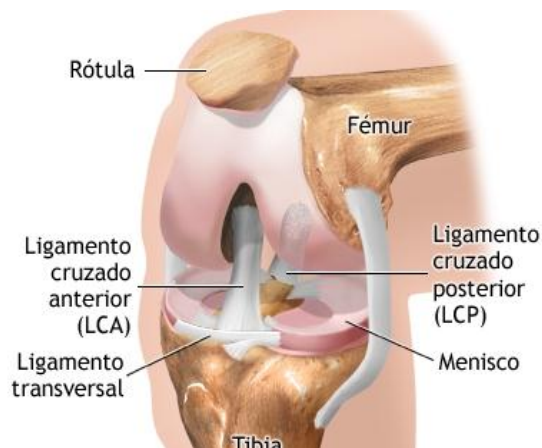
**Metodología:** caso clínico intrasujeto  $n=1$  que sigue el modelo de diseño A/B longitudinal, prospectivo. El plan de intervención está diseñado para tratar los problemas acontecidos tras la cirugía (el dolor, la inflamación, la atrofia...), así como para devolver la funcionalidad y la movilidad de la rodilla.

**Desarrollo:** los resultados obtenidos son favorables, se observa una disminución del dolor, un aumento del rango articular, un aumento de la fuerza muscular y un mejor control propioceptivo.

**Conclusión:** se puede afirmar que tras el tratamiento realizado se consigue devolver la funcionalidad de la rodilla y la readaptación a la vida laboral del paciente.

## **1- Introducción**

El ligamento cruzado anterior (LCA), es una estructura intra-articular con una disposición antero-posterior. Se origina en el cóndilo femoral externo y se inserta en la espina inter-tibial medial. Su función principal es limitar la traslación anterior de la tibia sobre el fémur, pero contribuye, además, a la estabilización en varo o valgo excesivo y limita la hiperextensión (1).



**Figura I: Anatomía LCA y rodilla**

Por su orientación espiral las fibras que se derivan de la porción más posterior y proximal del cóndilo femoral lateral, se insertan en la parte más anterior y medial de la tibia, conforman lo que se denomina banda anteromedial. Las fibras que surgen de la porción más anterior y superior del origen femoral y llegan a la parte más posterolateral de la inserción tibial, dan lugar a la banda posterolateral. Esta orientación permite que el LCA esté tenso en todo el arco de movimiento (2).

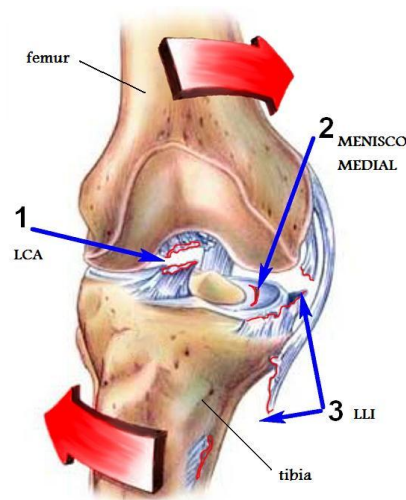
La lesión de LCA tiene una alta prevalencia en la población y puede provocar episodios de inestabilidad e incapacidad importantes, tanto en la práctica deportiva como en las actividades de la vida diaria. Por ello, en personas activas se opta por la reconstrucción del ligamento (3,4,5).

Las lesiones del LCA representan el 50% de las patologías ligamentosas de la rodilla y en la práctica deportiva aumenta hasta el 75% (6).

No es usual encontrarse una lesión del LCA aislada, sino con lesiones asociadas (3). Las lesiones concomitantes más frecuentes del LCA son las lesiones meniscales, la lesión del ligamento colateral medial y las fracturas

condrales (9). Las lesiones meniscales, tienen una incidencia del 45-81% de los casos (7), los meniscos quedan atrapados entre los cóndilos y las glenas, y pueden ser aplastados (principalmente el menisco interno, ya que es el menos móvil) (8).

El resultado de la combinación lesional de LLI, menisco interno y LCA, con derrame intraarticular se denomina triada de O'donoghue y da como resultado la inestabilidad ántero-medial de la rodilla (4,5).



**Figura II: Triada O ´ donogheu**

El pico de edad de esta lesión se sitúa entre los 15 y 30 años (10). En cuanto a la incidencia según el sexo, es mayor en mujeres que en hombres, algunos estudios nos hablan de una incidencia de 3:1 respecto a los hombres (3). En cuanto a los deportistas, se estima que las mujeres tienen entre 4 y 6 veces más de probabilidades de sufrir una rotura del LCA (11), debido principalmente a la laxitud ligamentosa y a la predisposición en valgo de la anatomía femenina (12).

En cuanto a los mecanismos de lesión, los más frecuentes son:

A. Impacto sobre la cara lateral de la rodilla o la cara medial del antepié, cuando el pie está sometido a carga y la rodilla está en semiflexión (3,5).
B. Impacto sobre la cara medial de la rodilla o la cara lateral del antepié, cuando la articulación está en semiflexión y el pie bajo carga (3).
C. Hiperextensión con valgo y rotación interna de la rodilla (13).
D. Mecanismo de rotación sin contacto corporal. La rotación interna forzada con el pie fijo en el suelo es el mecanismo más común de lesión del LCA, y puede provocar lesiones asociadas de LLI y menisco interno (3).

E. Mecanismo de desaceleración: una deceleración súbita causada por una parada rápida (3). Según Forriol et al (14), es uno de los mecanismos más frecuente.



**Figura III: Mecanismo lesional A. Impacto sobre cara lateral.**

Los factores potenciales de riesgo para las lesiones del LCA se pueden clasificar en intrínsecos y extrínsecos: entre los primeros están la mala alineación de la extremidad, laxitud anteroposterior de la rodilla y pronación de la articulación subastragalina. Los segundos incluyen: la interacción del zapato con el terreno, la superficie de juego y las estrategias alteradas del control neuromuscular (15).

El factor más importante en el momento de la operación no es el tiempo transcurrido desde la lesión, sino la situación de la rodilla, siendo preciso que haya desaparecido el edema, el dolor sea mínimo y se haya recuperado el arco de movilidad completo (3,5).

Se ha avanzado mucho en las reconstrucciones del LCA, en la década de 1980, las técnicas de artroscopia permitieron realizar reconstrucciones intraarticulares y eliminaron la necesidad de llevar a cabo artrotomías extensas; posibilitaron la aplicación de protocolos de rehabilitación "acelerados" introduciendo el término de movilidad precoz. En la década de 1990 se produce una evolución del concepto de rehabilitación acelerada, en un intento de conseguir que los deportistas volviesen a la práctica deportiva lo antes posible (17).

En la actualidad la técnica de cirugía más utilizada es la artroscopia; mientras que los dos tipos de injertos más utilizados son: del tendón rotuliano (HTH) y el semitendinoso junto con el recto interno (ST-RI) (14,5,4).



**Figura IV: Artroscopia**

En el caso del menisco interno, actualmente es la meniscectomía parcial por artroscopia la intervención más habitual, consiste en quitar la parte rota, siempre dejando un borde regularizado y estable. En algunas roturas recientes, en gente joven y que afectan a la parte periférica del menisco, se puede suturar para evitar una extirpación prácticamente total del mismo (18).

Los principios de tratamiento fisioterápico en las lesiones agudas del LCA son reducir al mínimo posible el edema y el dolor, restablecer el arco de movimiento, recuperar el control y la resistencia musculares y proteger la rodilla de una nueva lesión. Se debe iniciar precozmente la recuperación del arco de movimiento, procurando no aumentar el dolor y el edema (2).

Este trabajo se ha realizado, dada la alta prevalencia que tiene en la sociedad esta patología, así como el rango de edad al que suele afectar, una población joven, activa y que necesita una buena rehabilitación para no mermar su calidad de vida y su funcionalidad.



## **2- Objetivos**

Objetivo Principal: realizar un plan de intervención en fisioterapia con el objetivo de devolver la funcionalidad de la rodilla en un paciente con rotura del LCA, desgarró del menisco interno, y esguince moderado del LLI.

Objetivos a corto plazo: disminuir el edema y el dolor, evitar la atrofia muscular, aumentar rango articular.

Objetivos a medio plazo: aumentar balance articular y muscular, reeducación propioceptiva y del patrón de la marcha.

Objetivos a largo plazo: equiparar la movilidad y fuerza con el miembro inferior sano. Conseguir una buena funcionalidad y estabilidad mediante la propiocepción.

### **3 - Metodología:**

#### **3.1 - Diseño del estudio:**

Es un estudio longitudinal, prospectivo, con diseño intrasujeto A-B, la variable independiente (VI) será el tratamiento que se aplique a través de un plan de intervención en fisioterapia. La variable dependiente (VD) corresponderá a la valoración inicial y estará marcada por los objetivos terapéuticos propuestos, que trataremos de alcanzar. Este estudio se realiza con el consentimiento informado del paciente (Anexo X).

#### **3.2 - Historia clínica:**

Paciente de 31 años, sin antecedentes previos de otras patologías, sufre una lesión en su rodilla izquierda. El paciente dice ir corriendo y pisar en un hoyo, cae al suelo y escucha un chasquido en su rodilla. El paciente refiere mucho dolor en su rodilla e inestabilidad y va a urgencias ese mismo día donde se le realiza una exploración, 13/10/2012.

Se le diagnostica un esguince de rodilla y se le aplica vendaje compresivo de todo el miembro inferior afecto, frío, reposo y anti-inflamatorios.

El 21/10/2012, el paciente se realiza de forma privada una RMN, donde observan un desgarró del menisco interno, una ruptura completa del LCA, y un esguince moderado del ligamento colateral medial.

Antes de la operación, el paciente tiene una movilidad de su rodilla izquierda muy limitada, flexión de 60º y tiene un genu flexum de 25º.

El paciente es finalmente operado el día 03/12/2012 en la MAZ. Se efectúa una ligamentoplastia del LCA con un autoinjerto tipo ST-RI (14,5), y una sutura del cuerno posterior del menisco interno mediante artroscopia (18).

El 10 de Enero de 2013 el paciente acude por primera vez a rehabilitación a la MAZ y comienza un nuevo plan de intervención de fisioterapia individualizado.

### 3.3 - Valoración del paciente:

- Inspección visual estática: se aprecia un problema circulatorio dada la coloración cianótica y el aspecto tenso de la piel, genu flexum y atrofia muscular.
- Inspección visual dinámica: se le pide andar al paciente y se observa una claudicación en la marcha y cojera. Al pedirle que flexione y extienda la rodilla en supino en la camilla sin dolor, se observa una limitación importante del rango articular.
- Test de seguridad / Estabilidad: Para asegurar una buena estabilidad y comprobar que las estructuras afectadas se encuentran en buenas condiciones. Se realizan: test de cajón anterior, la prueba de Lachman, signo del bostezo, maniobra de Apley (Anexo I). Todos ellos son negativos.
- Palpación: se observó un leve derrame articular, dolor a la palpación del LLI y dolor en rótula. La sensibilidad era normal.
- Balance articular: Se realiza con el paciente en decúbito prono. De forma activa: 80° en flexión y 20° en extensión. Pasivamente 88° en flexión y 17° en extensión. La sensación terminal es blanda, la barrera la marca el dolor del paciente.



- Movimientos traslatorios: Restricción del juego articular en la articulación femororotuliana, principalmente en el deslizamiento caudal, también existe restricción en la articulación femorotibial.
- Balance muscular: Se realiza mediante la escala Daniel's (Anexo II), mediremos de manera general los flexores y extensores de rodilla. En el lado sano tiene una puntuación de 5+, en el lado afecto la puntuación es de 4 en los flexores de rodilla y de 3+ en los extensores de rodilla.
- Test de extensibilidad muscular o movimiento de partes blandas: se observa una restricción importante en los isquiotibiales, aunque también hay una falta de extensibilidad muscular en el recto anterior y tríceps sural.
- Circometría: se tomaron 3 medidas, 5 cm por encima del polo superior de la rótula, 10 cm y 15 cm. En el miembro afecto, el perímetro del muslo del paciente en los 3 puntos fue (42, 45, 51) comparando con el lado sano (45, 48, 54), se observa el proceso de atrofia muscular que ha sufrido nuestro paciente.
- En cuanto al ámbito psicosocial, el paciente está preocupado por la mala evolución de su rodilla, observa otros muchos pacientes que tras la operación avanzan a un ritmo mayor al suyo. A esto se une a su condición de autónomo y un trabajo que requiere esfuerzo físico. Esta repercusión laboral producida por la lesión tiene mucha importancia para él y hace todo lo posible por acelerar su recuperación.

Teniendo en cuenta esta valoración inicial y dada la visión biopsicosocial de la lesión, se plantea un plan de intervención en fisioterapia.

### **3.4 - Tratamiento del paciente:**

El paciente comienza la rehabilitación 4 semanas después de la operación, se le trata 5 días semanales, durante una hora.

El dolor y la inflamación son frecuentes después de cualquier procedimiento quirúrgico; dado que las intervenciones quirúrgicas provocan inhibición refleja de la actividad muscular y, por lo tanto, atrofia muscular, es importante controlar rápidamente estos problemas para conseguir lo antes posible la movilidad y comenzar las actividades de fortalecimiento muscular (17).

La pérdida de movimiento es quizá la complicación más frecuente, siendo la pérdida de la extensión más habitual y peor tolerada por el paciente (17).

Para la primera fase de tratamiento de aproximadamente dos semanas de duración, el tratamiento se centrará en disminuir los síntomas, ganar movilidad articular, y trabajar la fuerza y el control neuromuscular. Para conseguir estos objetivos, la rehabilitación debe comenzarse lo antes posible, pero en este caso se comenzó a tratar al paciente un mes después de la cirugía. Es importante tenerlo en cuenta, pues va a ser el dolor y la inflamación lo que va a limitar la movilidad y no la cicatrización de la plastia.

**Primera fase de tratamiento (5º y 6º semana):**

- Tratamiento de la sintomatología.
  - Crioterapia.
  - Elevación del miembro inferior.
  - Tracción grado I de la articulación femorotibial en posición de reposo (20).
  - Media de compresión.
  - Drenaje linfático manual.
- Tratamiento para ganar rango articular.
  - Movilizaciones articulares activas asistidas de triple flexo-extensión del miembro inferior afecto.
  - Movilizaciones articulares suaves activas y pasivas de la articulación femorotibial.
  - Movilizaciones articulares analíticas simples de rótula, laterales, cráneo-caudales y circulares (20).
- Tratamiento para evitar la pérdida de fuerza.
  - Contracciones isométricas de cuádriceps.
  - Elevaciones del miembro inferior con la rodilla en extensión.
  - Mini – Sentadillas de 30º y cambio de peso de una pierna a otra.
- Tratamiento propioceptivo y control neuromuscular.

- Plato de Freeman en apoyo bipodal.
- Tabla de equilibrio con barra fija, permitiendo movimientos laterales en apoyo bipodal.
- Tabla de equilibrio con barra fija, permitiendo movimientos frontales en apoyo bipodal.
- Paciente en supino flexiona las rodillas a 90º y apoya toda la planta del pie sobre la camilla, desde esta posición debe ir a levantar la cadera quedando sólo en contacto con el plano de la camilla la zona cervical y las plantas de los pies, se realizará primero con las dos piernas apoyadas y luego con una apoyada y la otra en rodilla de extensión.
- De puntillas caminar 10 metros con los pies orientados al frente.
- Caminar 10 metros apoyado sobre los talones.

\* No se debe olvidar en esta fase temprana, la movilización del resto de articulaciones del miembro inferior afecto para mantener su rango articular pleno.

En esta primera fase, se encontraron algunas complicaciones, principalmente en la movilidad (flexión y extensión). El flexum ha disminuido pero sigue siendo importante, esto es debido a que el paciente fue operado ya con una movilidad escasa en la rodilla, por lo que ahora, la ganancia de movilidad es más lenta. Existen numerosos estudios que posponen la operación hasta que no se haya recuperado la movilidad completa de la rodilla (3,5).

En la segunda fase del tratamiento, que comprenderán las semanas 6ª, 7ª, 8ª, 9ª (1 mes), el objetivo será la ganancia de movilidad, pues en esta fase del tratamiento este aspecto debía estar más avanzado. Se centró la recuperación en la extensión, con el objetivo de reducir el flexum del paciente que ahora es lo que más preocupa. La inflamación, el edema y el derrame articular han cesado, el dolor, salvo en momentos puntuales también. En esta fase de tratamiento se realizará tratamiento sintomatológico, sólo cuando sea necesario. Se continuará con la ganancia de balance muscular y se aumentarán las cargas y la intensidad de los ejercicios. Se realizarán únicamente ejercicios en cadena cinética cerrada (CCC), ya que tienen menor riesgo para la plastia. Al final de esta fase ya se pueden introducir algunos en cadena cinética abierta (CCA), aunque siempre con mucha precaución y sin grandes resistencias.

**Segunda fase de tratamiento (7º, 8º, 9º y 10 semana):**

- Tratamiento de la sintomatología:
  - Tracción grado I y grado II en posición de reposo de la articulación femorotibial (20).
  - Relajación miofascial.
  - Masaje funcional.
- Tratamiento para ganar rango articular:
  - Deslizamiento dorsal de la articulación femorotibial para tratar la flexión limitada (20).
  - Deslizamiento ventral de la articulación femoro tibial para tratar la extensión limitada (20).
  - Movilizaciones y despegamiento de la rótula.
  - Post- Isométricos para ganar flexión de rodilla.
- Tratamiento para el aumento de fuerza:
  - Sentadillas bajando hasta 90º de flexión de rodilla.
  - Prensa horizontal de cuádriceps.
  - Gemelos: Realizar flexiones plantares de tobillo levantando todo el peso de nuestro cuerpo (bilateralmente), podemos tomar como punto fijo de apoyo una espaldara.
  - Aductores: Colocar un balón elástico entre ambas rodillas (parte interna), el paciente deberá apretar ambas rodillas durante 15 segundos aplastando el balón.
  - Trabajo muscular últimos grados de extensión de rodilla con un rodillo bajo la rodilla del paciente, la resistencia será manual del propio terapeuta.
  - Bicicleta estática.
- Tratamiento propioceptivo: Se mantiene el trabajo propioceptivo de la fase anterior y se añaden algunos ejercicios:
  - Paciente en apoyo monopodal y el terapeuta realiza pequeños disequilibrios en diferentes direcciones sobre el paciente.
  - Sedestación sobre una pelota de reeducación con ambos pies apoyados en el suelo, el paciente debe mantener el equilibrio ante las sollicitaciones del terapeuta.
  - El paciente coloca el miembro inferior afecto sobre una pelota de reeducación y debe moverla. Se intenta realizarlo sin punto de apoyo en las manos.

\*Al finalizar cada sesión se realizan estiramientos pasivos simples de cuádriceps, isquiotibiales y tríceps sural, con el objetivo de disminuir la tensión muscular tras la sesión de fisioterapia y evitar su acortamiento. Dos estiramientos de cada grupo muscular de 20 segundos cada uno.

Tras finalizar esta segunda fase de tratamiento, se realiza una revaloración del paciente para ver su evolución e introducir cambios en el tratamiento si fuese necesario. Comparando con el estado inicial, se pudo



ver un avance importante en cuanto a la sintomatología: la inflamación había desaparecido completamente y el paciente apenas refería dolor, el tono muscular y la fuerza habían aumentado considerablemente. Sin embargo, en el balance articular se observa una ganancia relevante pero no suficiente en relación al tiempo de tratamiento. El aumento del rango articular en flexión era lento pero constante, la ganancia de extensión era casi inexistente (Resultados. Tabla 1 y 2).



**Genu Flexum**

Llegados a este punto se tuvo que replantear el tratamiento y buscar soluciones para este problema, tras volver realizar una inspección detallada de la rodilla y de los músculos que intervienen en su movimiento, se pudo observar mucha tensión en los músculos isquiotibiales, el tensor de la fascia lata y recto anterior. Todos ellos contracturados, con adherencias fasciales, y acortados a pesar de los estiramientos realizados tras finalizar cada sesión de fisioterapia. Se encontró un punto gatillo en el músculo poplíteo que parecía ser responsable de gran parte de los problemas para ganar extensión que tiene el paciente. Por lo tanto, al observar que la limitación llegados a este punto tiene un importante componente de reactividad, se incidió más en el tratamiento de ésta, sin abandonar el trabajo analítico articular.

El trabajo de la fuerza es ya submáximo, se está a casi tres meses de la operación y no hay respuesta dolorosa ni inflamatoria. Se puede empezar a realizar ejercicios en cadena cinética abierta libremente, pues ya no hay riesgo sobre la plastia (17,21).



### **Tercera fase de tratamiento (11º, 12º, 13º y 14º semana):**

- Tratamiento para ganar rango articular:
  - Deslizamiento dorsal de la articulación femorotibial para tratar la flexión limitada.
  - Deslizamiento ventral de la articulación femorotibial para tratar la extensión limitada.
  - Deslizamiento de la rótula a caudal tanto en posición de reposo como en posición ajustada (Grado III).
  - Deslizamiento de rótula hacia medial y lateral.
  - Post- isométricos para ganar flexión favoreciendo la relajación muscular del paciente..
  - Fibrolisis instrumental miofascial en rótula.
- Tratamiento de partes blandas:
  - Compresión isquémica en puntos gatillo (poplíteo).
  - Masoterapia descontracturante.
  - Técnicas miofasciales.
  - Despegamiento de tabiques intermusculares.
  - Masaje funcional en músculos isquiotibiales.
  - Estiramientos analíticos.
  - RPG (postura de bailarina).
- Tratamiento para aumentar balance muscular:
  - Calentamiento: Bicicleta estática (15´) y autoestiramientos suaves de miembro inferior (Anexo III).
  - Parte Principal:
    - Banco de cuádriceps isodinámico
    - Banco de Colson de isquiotibiales en sedestación
    - Tríceps Sural: Ponerse de puntillas, se realiza en la espaldara pero sin punto de apoyo en manos. Se sube utilizando las dos piernas, y se baja controlando la bajada únicamente con el miembro inferior afecto (trabajo excéntrico).
    - Prensa horizontal de cuádriceps
    - Trabajo de aductores, haciendo tijeras con peso a nivel del tobillo.
      - \* Se trabaja a un 60/80% de intensidad, se realizan 3 series de cada ejercicio, de 10 repeticiones, con 1,5 minutos de descanso entre series.
  - Vuelta a la calma: Bici estática (15´) y estiramientos pasivos post-isométricos de cuádriceps, isquiotibiales, aductores, y tríceps sural.
- Tratamiento propioceptivo: Se mantienen los ejercicios incluidos en la fase anterior. Añadimos algunos ejercicios:
  - Paciente en apoyo monopodal sobre el miembro inferior afecto, cuando controle bien la situación se le pide que cierre los ojos, de este modo eliminaremos el componente visual y se añade dificultad al ejercicio (vigilar al paciente).
  - Paciente en apoyo monopodal sobre el miembro inferior

lesionado, se le pide realizar otra actividad con los miembro superiores para producirle desequilibrios.

- Paciente sentado en una pelota de reeducación, apoyando únicamente el miembro inferior lesionado, el terapeuta solicita al paciente otra actividad con los miembros superiores como lanzar un balón o también puede realizar pequeños desequilibrios sobre el paciente para que este los contrarreste.

Tras esta tercera etapa de tratamiento, el paciente responde favorablemente al tratamiento de partes blandas y se consigue reducir el flexum de rodilla (Resultados. Tabla 1 y 2). Dada la reactividad muscular del paciente y los buenos resultados logrados se decide mantener el trabajo sobre partes blandas. Se continúa priorizando la ganancia de rango articular, pero intensificando el trabajo de aumento de balance muscular y de control neuromuscular.

#### **Cuarta fase de tratamiento (15º, 16º, 17º y 18º semana):**

##### - Tratamiento para ganar rango articular:

- Deslizamiento dorsal de la articulación femorotibial para tratar la flexión limitada.
- Deslizamiento ventral de la articulación femorotibial para tratar la extensión limitada.
- Deslizamientos de la articulación femoro-rotuliana.

##### - Tratamiento de partes blandas:

- Compresión isquémica de puntos gatillo.
- Masoterapia descontracturante.
- Masaje funcional en músculos isquiotibiales.
- Despegamiento de tabiques intermusculares mediante fibrolisis instrumental miofascial.
- Estiramientos analíticos post-isométrico.

##### - Tratamiento para ganar balance muscular:

- Calentamiento: Bicicleta estática (15`) y autoestiramientos suaves de miembro inferior (Anexo III).
- Parte principal:
  - Banco de cuádriceps isodinámico.
  - Banco de Colson de isquiotibiales en sedestación.
  - Sentadillas hasta 90º de flexión de rodilla.
  - Tríceps sural: Ponerse de puntillas, se realiza en la espaldara pero sin punto de apoyo en manos. Se sube utilizando las dos piernas, y se baja controlando la bajada únicamente con el miembro inferior afecto.
  - Prensa horizontal cuádriceps
  - Aductores: Se harán tijeras con peso a nivel del tobillo.

- \* Se trabaja a un 80/90% de intensidad, se realizan 4 series de cada ejercicio de 10 repeticiones con 1 minuto de descanso entre series.
- Vuelta a la calma: Bici estática (15`) y estiramientos pasivos post-isométricos de cuádriceps, isquiotibiales, aductores, y tríceps sural.
- Tratamiento para aumentar el control neuromuscular:  
Se mantienen los ejercicios introducidos en la fase anterior y se añaden algunos sobre superficies inestables en apoyo monopodal:
  - Plato de freeman en apoyo monopodal (miembro afecto).
  - Tabla de equilibrio con barra fija permitiendo movimientos laterales, en apoyo monopodal.
  - Tabla de equilibrio con barra fija permitiendo movimientos frontales, en apoyo monopodal.
  - Tabla de equilibrio sobre pelota que permite movimientos en todas las direcciones, en apoyo bipodal.
- \* Mientras se realizan estas tablas de equilibrio, se puede complicar más solicitando al paciente que realice pases con las manos con un balón.
- Realizar sentadillas, apoyando la espalda sobre la una pelota de reeducación que a la vez estará apoyada sobre una pared (en apoyo monopodal).
- Paciente en apoyo monopodal sobre un bosu, mientras se le solicita que realice un ejercicio con un thera and, el cual agarra el terapeuta como punto fijo.

Al terminar esta fase, el paciente ha conseguido una recuperación funcional completa, por lo que se comienza el proceso de vuelta a la vida cotidiana de manera progresiva.

## **4- Desarrollo**

### **4.1 - Evolución y Seguimiento:**

Durante aproximadamente 4 meses de tratamiento fisioterápico, se obtienen resultados y cambios relevantes en el paciente.

El paciente llega a la primera sesión de fisioterapia 1 mes más tarde de la operación, con unas limitaciones articulares importantes, con mucho dolor e inflamación y con un problema circulatorio en la pierna operada.

Esta demora en el comienzo de la rehabilitación y las condiciones en las que llega el paciente unido a las limitaciones ya existentes antes de la operación, han condicionado y retrasado en gran medida las ganancias de amplitud articular. Destacar la ganancia de amplitud articular de la 3ª a la 4ª medición y de la 4ª a la 5ª medición, es decir a partir de la 11ª semana tras la cirugía (Tablas 1 y 2).

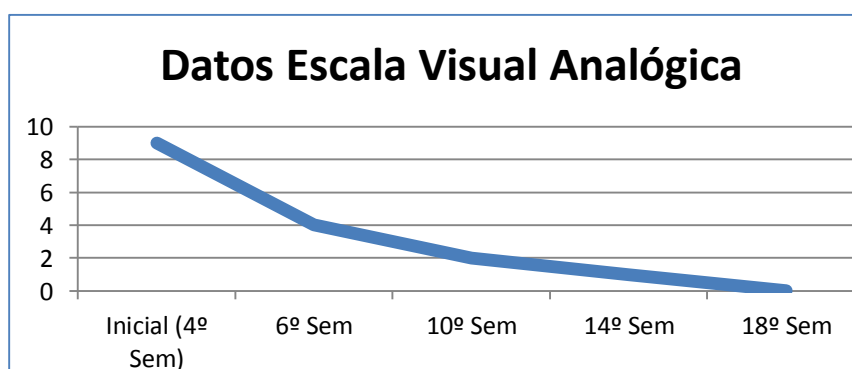
<b>Balance articular en flexión</b>		<b>Inicial (4ª sem.)</b>	<b>2ª Sem. (6ª sem)</b>	<b>6ª Sem. (10ª sem.)</b>	<b>10 Sem. (14ª sem.)</b>	<b>14ª Sem. (18ª sem)</b>
MMII Afecto	Activo	80º	88º	95º	110º	128º
	Pasivo	87º	95º	103º	125º	140º
MMII Sano	Activo	145º	144º	145º	145º	142º
	Pasivo	150º	150º	150º	150º	150º

**Tabla 1. Medición balance articular de flexión de rodilla, activo y pasivo en miembros inferiores.**

Balance articular en extensión		Inicial (4ª sem.)	2ª Sem. (6ª sem)	6ª Sem. (10ª sem.)	10 Sem. (14ª sem.)	14ª Sem. (18ª sem)
MMII Afecto	Activo	-25º	-21º	-16º	-8º	-3º
	Pasivo	-22º	-19º	-13º	-5º	-2º
MMII Sano	Activo	+2º	+1º	+2º	+2º	+2º
	Pasivo	No procede	No procede	No procede	No procede	No procede

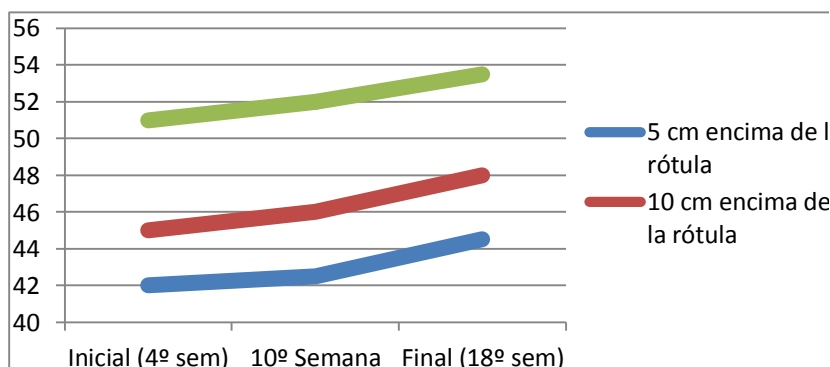
**Tabla 2. Medición balance articular en extensión de rodilla, activo y pasivo en miembros inferiores.**

El dolor del paciente se midió mediante la Escala Visual Analógica (29) (Anexo IV), en la primera sesión el paciente refiere bastante dolor, y es en las primeras semanas cuando más disminuye (Tabla 3). A pesar de ser una escala bastante subjetiva, nos puede dar una idea a modo general del dolor que tiene el paciente a lo largo del día, así como al realizar sus actividades cotidianas y como este dolor disminuye a lo largo del tratamiento.



**Tabla 3. Medición según la escala visual analógica del dolor a lo largo del tratamiento.**

Al comparar la circimetría (27) (Anexo V) realizada en la valoración inicial, con la realizada al finalizar el tratamiento podemos observar un aumento de los 3 diámetros medidos en el muslo del paciente, esta ganancia se produce principalmente en la segunda mitad del tratamiento que es ahí cuando ponemos más énfasis en el aumento del balance muscular (Tabla 4).



**Tabla 4. Progresión centimétrica en el perímetro del cuádriceps en carga, a lo largo del tratamiento.**

El volumen del muslo, no está directamente relacionado con la fuerza muscular por lo que la circunferencia no es determinante. Por ello, hemos utilizado la escala Daniel's (24) (Anexo II) para medir la fuerza muscular a lo largo del tratamiento y observar el aumento de la misma (Tabla 5). También hemos utilizado el test de salto en apoyo monopodal (26) (Anexo VI) (Tablas 6).

Balance muscular	1ª Medición	2ª Medición	3ª Medición
Flexores rodilla	4	4 <sup>+</sup>	5
Extensores rodilla	3 <sup>+</sup>	4	5

**Tabla 5. Medición del balance muscular a través de la escala Daniel's**

Test Salto Horizontal en Apoyo Monopodal	1ª Medición (Inicial)	2ª Medición (10ª Semana)	3ª Medición (Final, 18ª Semana)
Distancia (centímetros)	No procede, incapacidad del paciente	110	145

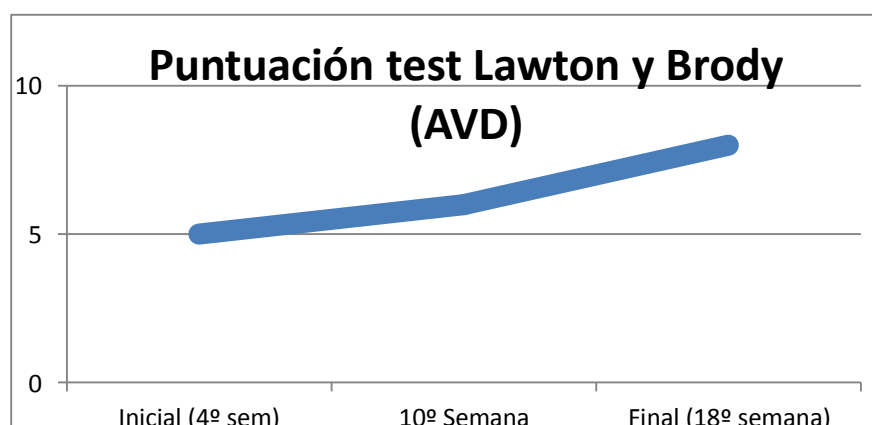
**Tabla 6: Medición del test de salto en apoyo monopodal.**

A través del test de equilibrio en apoyo monopodal (26) (Anexo VII), se valora la propiocepción y el control neuromuscular del paciente a lo largo de nuestro tratamiento (Tabla 6).

			<b>1ª Medición (Inicial)</b>	<b>2ª Medición (10º sem. post. cirugía)</b>	<b>3ª Medición (Final)</b>
<b>Test de Equilibrio</b>	Ojos Abiertos	MI Afecto	Incapacidad para realizarlo	30 seg	30 seg
		MI Sano	30 seg	30 seg	30 seg
	Ojos Cerrados	MI Afecto	Incapacidad para realizarlo	16 seg	30 seg
		MI Sano	30 seg	30 seg	30 seg

**Tabla 6. Test de equilibrio con y sin componente visual**

Con la escala de Lawton y Brody (Anexo VIII) para las actividades instrumentales de la vida diaria, pudimos observar la dependencia del paciente para distintas actividades cotidianas a lo largo del tratamiento, el 0 indica dependencia máxima y el 8 independencia total (Tabla 7).



**Tabla 7: Progresión en la dependencia del paciente a lo largo del tratamiento.**

Para terminar, se acompañan los resultados con un formulario del "Internacional Knee Documentation Committee" sobre la valoración subjetiva de la rodilla (Anexo IX). Este test se le pasó al paciente el primer día de rehabilitación y el último, la diferencia es importante, sobre una escala de 100, el paciente pasa de una puntuación de 5 a una de 62.

#### **4.2 - Discusión:**

El principal objetivo es restaurar la función de la rodilla a niveles lo más similares posibles a antes de la lesión, así como promover la readaptación del paciente a su puesto laboral. Para ello se realizó un plan de intervención fisioterapéutico con distintas valoraciones a lo largo del proceso de rehabilitación.

En la primera fase inmediatamente posterior a la cirugía, se trabajó el tratamiento sintomatológico, se coincide así con diversos autores (Beynnon et al. 2002; Cascio et al. 2004; Kvist. 2004) en la importancia del control del dolor y la inflamación. Dicho control promueve el control neuromuscular y la activación del cuádriceps, lo cual ayuda a mantener la extensión y facilita la deambulación (Majima et al. 2002). Se establecieron unas pautas de tratamiento que no incrementasen ni el dolor ni el edema (20), tal y como se puede observar a través de la escala de dolor EVA (Tabla 3).

En cuanto a la ganancia de balance articular existe evidencia por parte de diversos autores (Basas, Van Grinsven et al...), que indican que la movilización precoz es beneficiosa para este fin (3,5). En consonancia con estos autores se comenzó con movilizaciones suaves desde la primera semana y se incluyeron movilizaciones de la rótula.

Debido al lento aumento del balance articular y tras revalorar la rodilla del paciente en la décima semana de tratamiento, se comenzó a tratar partes blandas mediante técnicas descontracturantes y de estiramiento, para aumentar el balance articular. El paciente respondió muy bien a dichas técnicas (Tablas 1 y 2) y resultaron claves en el objetivo de conseguir una extensión total en el paciente.

Teniendo en cuenta que a causa de la inflamación y la inmovilización del cuádriceps, se puede perder hasta el 30% de fuerza muscular en los primeros 7 días (De Andrade, Grant, & Dixon, 1965), el fortalecimiento va a ser uno de los objetivos principales del tratamiento, se irán incorporando



ejercicios aumentando las cargas e intensidades a medida que el paciente vaya avanzando, y sin incrementar la laxitud del injerto colocado (2).

Este trabajo muscular, comienza con ejercicios isométricos de cuádriceps que también ayudarán en la movilización de la rótula; continuará con ejercicios principalmente en CCC, ya que aunque existe una gran controversia hay estudios (Bynum et al, Wright et al y Anderson...) que indican que los ejercicios en CCA tienen un mayor riesgo sobre la plastia; y termina aumentando las intensidades y cargas, y combinando ejercicios en CCC y CCA a partir de las 7 semanas (17, 21), hasta equiparar al máximo la fuerza entre ambos miembros inferior (Tabla 4 y 5).

El restablecimiento del control neuromuscular, es clave para restaurar la estabilidad dinámica en la rodilla y evitar el riesgo de futuras lesiones (3). El inicio de este entrenamiento debe ser precoz y progresivo (3), por ello se comenzó a realizarlo desde la primera semana de tratamiento. De acuerdo con Risberg et al, se aplicaron ejercicios de equilibrio, de estabilidad dinámica y ejercicios pliométricos para conseguir la reeducación propioceptiva. Estos ejercicios fueron aumentando en dificultad para evitar el estancamiento del paciente. Los resultados obtenidos a través del test de equilibrio en apoyo monopodal (Tabla 6) muestran su efectividad.

#### **4.3 - Limitaciones del estudio:**

Al tratarse de un caso clínico aislado, la evidencia y la validez externa de este estudio son muy bajas. Es por ello que no se pueden generalizar de ningún modo estos resultados.

Las mediciones a lo largo de todo el proceso de tratamiento han sido realizadas siempre por la misma persona, luego no se ha eliminado el efecto examinador.

## **5 - Conclusiones:**

El plan de intervención en fisioterapia favorece la readaptación de la función de la rodilla a niveles anteriores a la lesión.

El control de la sintomatología, comenzando con movilizaciones y ejercicios suaves y en progresión creciente, parece acelerar el tratamiento en las primeras sesiones.

Las técnicas de relajación y elongación muscular parecen ser efectivas en pacientes con una gran reactividad muscular, siempre unidas a técnicas de movilización articular en la ganancia de rango articular.

El plan utilizado para la ganancia de balance muscular (hipertrofia), parece ser efectivo y debe ser progresivo, controlando siempre la sintomatología. Evitando el dolor y el edema.

Los ejercicios utilizados para la mejora del control neuromuscular, mejoran las respuestas de la rodilla ante distintas sollicitaciones, además mejoran el equilibrio y la coordinación muscular.

Dada la condición de este estudio con una muestra única, no podemos aportar nada al conocimiento científico, pero puede ser interesante para estudios posteriores.

## 6 - Bibliografía:

1. Francis G, O'connor, Sallis R, Wilder R, St. Pierre P, Robert E. Medicine: McGraw-Hill Examination and Board Review. McGraw-Hill Specialty Board Review 2004.
2. Márquez Arabia JM, Márquez Arabia WH. Lesiones del ligamento cruzado anterior de la rodilla/ Anterior cruciate ligament injuries. Iatreia, Vol 22, no. 3, septiembre de 2009.
3. Basas García A, Fernández de las Peñas C, Martín Urrialde J. A. Tratamiento fisioterápico de la rodilla. Madrid: McGraw-Hill; 2003.
4. Vaquero Martín J, Calvo JA, Forriol F. Reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Trauma Fund MAPFRE 2008; 19 Supl 1: 22-38.
5. Van Grinsven S, Van Cincel REH, Holla CJM, Van Loon CJM. Evidence based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2010 January 13.
6. Ramos Álvarez J.J, López-Silvarrey F.J, Segovia Martínez J.C, Martínez Melen H, Legido Arce J.C. (2008). Rehabilitación del paciente con lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla (LCA). Revisión. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 8 (29) pp. 62-92.
7. Cugat R, Samitier G, Álvarez P, Steinbacher G. Fracaso de la cirugía del LCA. Trauma Fund MAPFRE 2008; 19 Supl 1: 55-75.
8. Calais-Germain B. Anatomía para el movimiento. Vol. 1. Barcelona: Los Libros de la Liebre de Marzo; 1994.
9. Teske W, Anastasiadis A, Lichtinger T, von Schulze Pellengahr C, von Engelhardt LV, Theodoridis T. Rupture of the anterior cruciate ligament. Diagnostics and therapy. Orthopade 2010 Sep;39(9):883-898.

- 10.Dacombe PJ. Shelbourne's update of the O'Donoghue knee triad in a 17-year-old male Rugby player. BMJ Case Rep\_ 2013 Jan 23;2013
- 11.Alanís-Blancas LM, Zamora-Muñoz P, Cruz-Miranda A. Ruptura de ligamento cruzado anterior en mujeres deportistas. An Med (Mex) 2012; 57 (2): 93-97
- 12.Vaquero Martín J, Calvo Haro J A, Forriol Campos F. Reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Revista Fundación Mapfre. Trauma. Vol 19. Supl 1. 2008
- 13.Adersson D, Samuelsson K, Karlsson J. Treatment of anterior cruciate ligament injuries with special reference to surgical technique and rehabilitation: an assessment of randomized controlled trials. Arthroscopy 2009; 25 (6): 653-685.
- 14.Forriol F, Maestro A, Vaquero J. El ligamento cruzado anterior: morfología y función. Supl 1: 7-18
- 15.Renstrom P, Ljungqvist A, Arendt E, Beynnon B, Fukubayashi T, Garrett W. Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Comité current concepts statement. Br J Sports Med 2008; 42: 394-412.
- 16.Lee JH, Bae DK, Song SJ, Cho SM, Yoon KH. Comparison of clinical results and second-look arthroscopy findings anfter arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using 3 different types of grafts. Arthroscopy 2010; 26 (1): 41-49.
- 17.Michael D ´Amato M, Bernard R. Bach. Lesiones del Ligamento Cruzado Anterior/. (Protocolo MAZ).
- 18.López Canapé D. Cirugía Ortopédica y Traumatología Deportiva. Lesiones del ligamento cruzado anterior en el deportista.
- 19.Hewett TE, Ford KR, Myer GD. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 2, a meta-analysis of neuromuscular

- interventions aimed at injury. Am J Sports Med. 2006 Mar;34(3):490-8.
20. Kaltenborn. Movilización Manual de las Articulaciones. Volumen I Extremidades. Mcgraw-Hill 2004. Técnicas Rodilla 274- 290.
21. Parry Gerber J, Marcus RL, Dibble LE, Greis PE, Burks RT, LaStayo PC. Effects of early progressive eccentric exercise on muscle structure after anterior cruciate ligament reconstruction. J Bone Joint Surg Am 2007; 89 (3): 559-570.
22. Morrissey MC, Perry MC, King JB. Is knee laxity change after ACL injury and surgery related to open kinetic chain knee extensor training load? Am J Phys Med Rehabil 2009; 88 (5):369-375.
23. Polo Jiménez S, Carrillo Muñoz E. Tratamiento Fisioterápico de la Rodilla.
24. Elsevier. Helen J. Hislop, Jacqueline Montgomery. Técnicas de Balance Muscular. Daniels & Worthingham. Elsevier 7ª edición, 4-7.
25. Abel Renovell Blasco A. Ejercicios de estiramientos de isquiotibiales. 01/06/2001.
26. I. Sánchez, A. Ferrero, J.J Aguilar, J.M Climent, J.A Conejero, M.T Flórez, A. Peña, R. Zambudio. Manual SERMEF de rehabilitación y medicina física. Edición Panamericana 2006
27. Taylor R, Upali W Jayasinghe, Koelmeyer L, Ung O, Boyages J. Informe de Investigación de fiabilidad y validez de las medidas de volumen del brazo de Evaluación de Linfedema. PHYS TRAS 02 2006 86 : 205 – 214
28. Kirwan JR, Byron MA, Winfield J, Altman DG, Gumpel JM. Circumferential measurements in the assessment of synovitis of the knee. Rheumatol Rehabil. 1979 May;18(2):78-84.
29. Boonstra AM, Schiphorst Preuper HR, Reneman MF, Posthumus JB, Stewart RE. Reliability and validity of the visual analogue scale for

- disability in patients with chronic musculoskeletal pain. *Int J Rehabil Res.* 2008 Jun;31(2):165-9.
30. Brokelman RB, Haverkamp D, van Loon C, Hol A, van Kampen A, Veth R. The validation of the visual analogue scale for patient satisfaction after total hip arthroplasty. *Eur Orthop Traumatol.* 2012 Jun;3(2):101-105. Epub 2012 Apr 12.
31. J H Leguizamon, A Braidot, P Catalfamo Formento1. Laboratorio de Biomecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos, Ruta 10, Km 11, 3101 Oro Verde, Entre Ríos.
32. Cabedo I Sanromà J. Roca I Balasc. Evolución del equilibrio estático y dinámico desde los 4 hasta los 74 años. *Actividad Física y Salud.* 92 2.º Trimestre 2008 (15-25) *Apuntes. Educación Física y Deportes.*
33. Victoria Eugenia Arango Lopera, Martine Jacquier, Carlos Cano Gutiérrez. Escalas Funcionales de la Vida Diaria Versus MMSE (Minimental) en la Detección Temprana de la Demencia Tipo Alzheimer. Influencia del Genotipo APOE.

## **Anexo I: Pruebas Funcionales/Seguridad de Rodilla**

Pruebas para valorar los distintos elementos que forman la articulación de la rodilla:

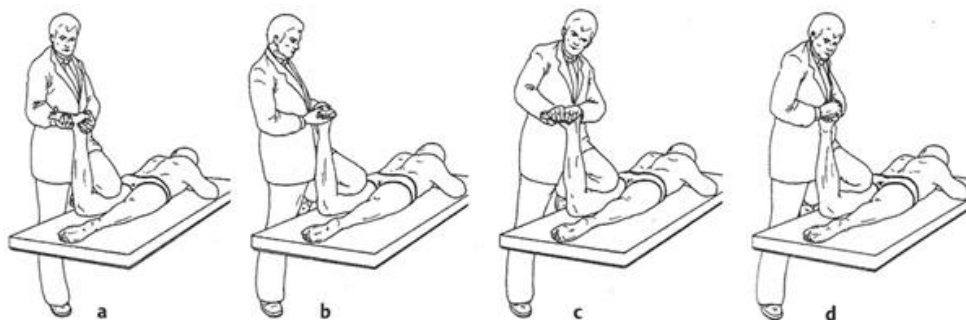
### **Meniscos:**

Prueba de Mc Murray: El paciente se coloca en decúbito supino y el fisioterapeuta homolateral a la rodilla, colocando el dedo pulgar en la interlinea articular lateral y el resto de los dedos en la interlinea medial.

Partiendo de flexión máxima de rodilla  $>90^\circ$  y la cadera flexionada  $90^\circ$ , se efectúa una RI o RE del muslo y posteriormente se extiende la rodilla hasta los  $90^\circ$ . La maniobra puede repetirse a distintos grados de flexión, conservando siempre el componente rotacional. La aparición de un chasquido o un resalte articular audible o palpable, en ocasiones doloroso, es compatible con un desgarro meniscal (23).

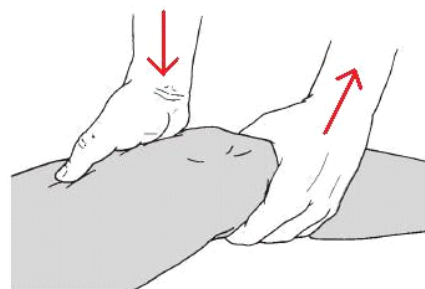


Prueba de Apley: El paciente estará en decúbito prono con la rodilla en flexión de  $90^\circ$ , y el fisioterapeuta se colocará en la rodilla a estudiar. Con una mano apresa el retropié y con la otra agarra el tercio medio-inferior de la pierna. El fisioterapeuta realiza una presión descendente sobre la pierna. Manteniendo esta presión, se practica la rotación en ambos lados. La prueba es positiva si existe dolor y/o chasquido audible en el compartimento lateral al realizar la rotación interna, o en el opuesto al rotar externamente, que indican lesión meniscal (23).



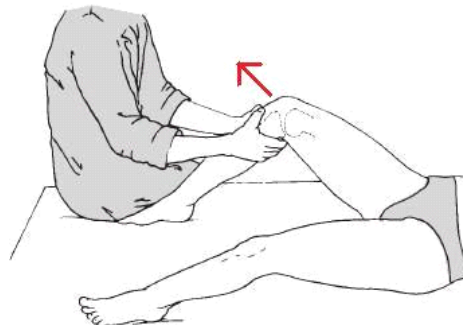
### **Ligamento Cruzado Anterior:**

Prueba de Lachman: El paciente se colocará en decúbito supino, mientras que el fisioterapeuta se coloca frente a la rodilla a estudiar. El fisioterapeuta sitúa la rodilla entre la extensión completa y los  $15^\circ$  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.

**Prueba de Cajón Anterior:** El paciente se coloca en DS, con rodillas en flexión de  $90^\circ$  y las caderas flexionadas  $45^\circ$ . El fisioterapeuta se encuentra semisentado sobre el pie del sujeto, inmovilizándolo. 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 (23).



### **Ligamento Lateral Interno:**

**Prueba Valgo Forzado:** El objetivo es apreciar el grado de inestabilidad interna de la rodilla. Con el paciente en DS, el fisioterapeuta se coloca perpendicular al eje del MI, con la mano proximal en la cara lateral de la rodilla, apoyando la eminencia hipotenar sobre la articulación tibioperonea superior y la tenar sobre el cóndilo lateral del fémur. La otra mano agarra la pierna por su tercio distal, a la altura del maléolo interno. La mano caudal estabiliza el tobillo por su maléolo interno y lleva la rodilla a discreta RE. La mano cefálica aplica una fuerza sobre la cara lateral de la rodilla hacia el valgo. Se lleva a cabo en extensión completa y en unos  $30^\circ$  de flexión (23).





## **Anexo II: Escala Daniel´s**

La escala Daniel´s es la escala más utilizada a nivel mundial para medir la fuerza muscular manualmente, además está validada internacionalmente.

La puntuación asignada a un balance muscular comprende factores tanto subjetivos, como objetivos. Los factores subjetivos incluyen la impresión del examinador sobre la intensidad de la resistencia necesaria antes de comenzar la prueba. Los factores objetivos incluyen la capacidad del paciente para completar la amplitud de movimiento o mantener la posición una vez alcanzada, y para desplazar un miembro contra la gravedad, o incluso para desplazarlo parcialmente. La asignación de un grado correcto a la prueba es importante no sólo para establecer el diagnóstico funcional, sino también para evaluar el progreso del paciente durante el periodo de recuperación y tratamiento (24).

Se mide mediante una escala numérica que va de 0 a 5, aunque detrás del número puede colocarse un signo "+" si se supera el grado explorado, o un signo "-" si no se realiza correctamente. Se desaconseja la adición de los calificativos "+" y "-" al grado del balance muscular (24).

- 0= No se detecta contracción activa en la palpación ni en la inspección visual. Parálisis total.
- 1 = Se ve o se palpa contracción muscular pero es insuficiente para producir movimiento del segmento explorado.
- 2 = Contracción débil, pero capaz de producir el movimiento completo cuando la posición minimiza el efecto de la gravedad.
- 3 = Contracción capaz de ejecutar el movimiento completo y contra la acción de la gravedad pero sin resistencia.
- 4 = La fuerza no es completa, pero puede producir un movimiento contra la gravedad y contra una resistencia manual de mediana magnitud.
- 5= La fuerza es normal y contra una resistencia manual máxima por parte del examinador.

### **Anexo III: Autoestiramientos**

#### **Autoestiramiento de Isquiotibiales:**

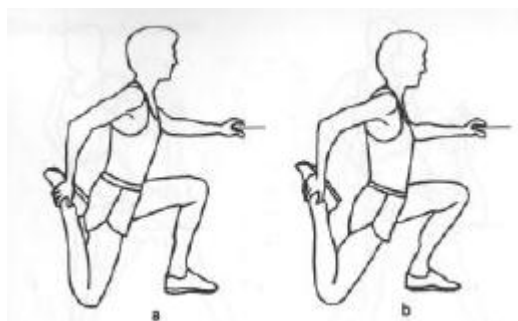
Sentado en el suelo. Una pierna completamente estirada y la otra flexionada.

Inclinamos el tronco dirigiendo las manos hacia el pie de la pierna estirada, manteniendo en todo momento la espalda recta y evitando posibles compensaciones (25).



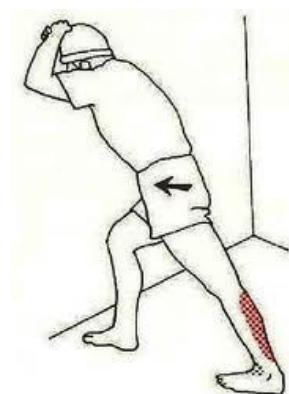
#### **Autoestiramiento de cuádriceps (Recto Anterior):**

Paciente en posición de caballero sirviente, la pelvis fija en el plano frontal. Desde esta posición, cogemos el miembro inferior que queda más posterior a nivel del tobillo y lo llevamos a flexión de rodilla.



#### **Autoestiramiento de músculos gastrocnemios:**

Paciente en bipedestación frente a una pared o espaldera, el paciente adelanta el miembro inferior contralateral flexionando la rodilla, y mantiene en extensión la cadera y la rodilla del miembro inferior homolateral que queda atrás. Desde esta posición el paciente se inclina apoyándose en la pared y manteniendo la planta del pie del miembro inferior a estirar en contacto con el suelo. Evitaremos posibles compensaciones que pudieran surgir para hacerlo lo más analítico posible.



### Autoestiramiento de Glúteos:

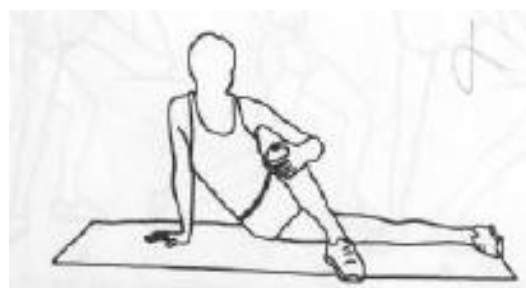
Paciente frente a la camilla tal y como vemos en la imagen, apoya la parte externa de la rodilla y de la pierna sobre la camilla, llevando pues el miembro inferior a flexión de rodilla, aducción y rotación externa de cadera. Evitar posibles compensaciones.



### Autoestiramiento de abductores.

Miembro inferior a estirar, tendido sobre su parte externa, con rodilla extendida y tobillo en ángulo recto. Pie del MI que no estira, apoyado delante de la rodilla del MI a estirar.

Mediante el apoyo de la mano en el suelo, realizamos una puesta en tensión de la zona proximal de estos músculos y nos permite rodar de adelante a atrás para poner en tensión de manera selectiva la zona anterior o posterior. El tronco queda inclinado debido al apoyo realizado



### Autoestiramiento Aductores:

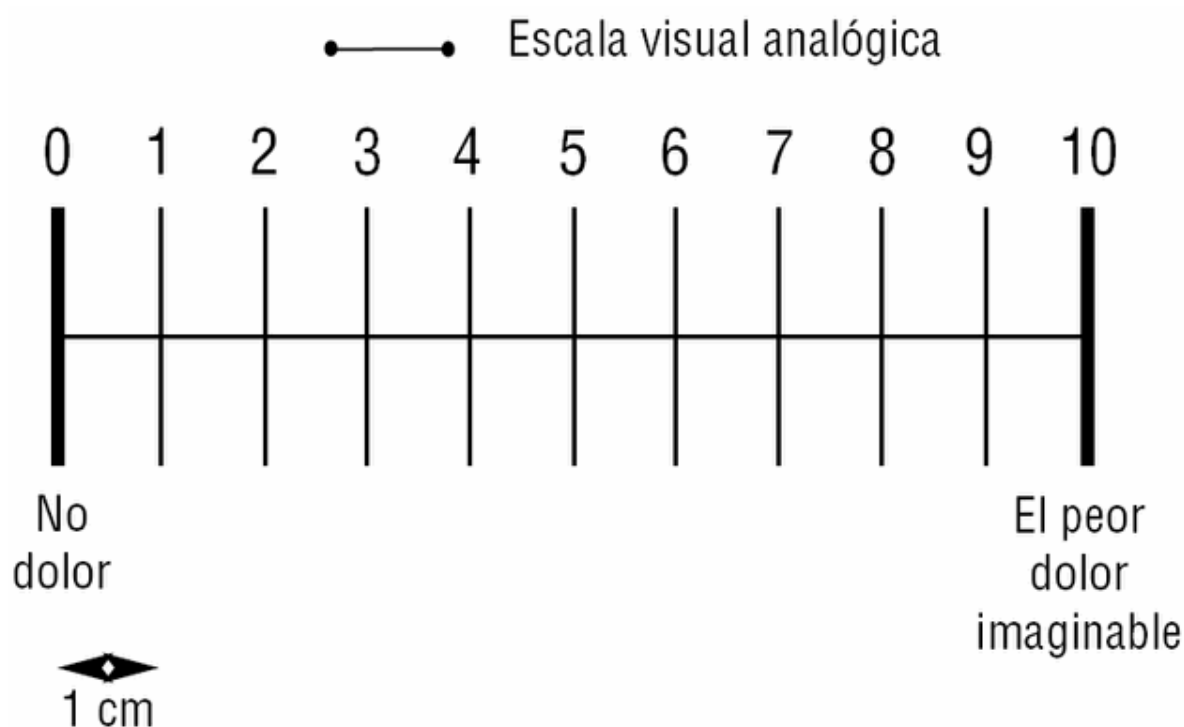
Paciente en sedestación en el suelo o sobre una colchoneta, junta las plantas de los pies y desde esa posición iremos a pegar las rodillas al suelo.



### Anexo IV: Escala Visual Analógica

La Escala Analógica Visual (EVA) es un abordaje válido para medir el dolor y conceptualmente es muy similar a la escala numérica. La EVA más conocida consiste en una línea de 10 cm. con un extremo marcado con "no dolor" y otro extremo que indica "el peor dolor imaginable". El paciente marca en la línea el punto que mejor describe la intensidad de su dolor. La longitud de la línea del paciente es la medida y se registra en milímetros. La ventaja de la EVA es que no se limita a describir 10 unidades de intensidad, permitiendo un mayor detalle en la calificación del dolor.

Según un estudio (29) sobre la fiabilidad y validez de la escala EVA, podemos decir que su fiabilidad es de moderada a buena, y la validez algo más cuestionable. Por otra parte, parece estar ligada la satisfacción del paciente a las puntuaciones obtenidas en esta escala del dolor (30).



### **Anexo V: Circometría**

Prueba muy utilizada para medir volumen, consiste en medir el diámetro en centímetros en diferentes puntos de una extremidad o de otra parte del cuerpo.

Según este estudio (27), aunque existen dificultades a la hora de la medición (conocimientos anatómicos, experiencia y práctica) la validez, evaluada mediante coeficientes de correlación es alta en las mediciones de circometría. Los resultados del estudio indicaron una alta fiabilidad en las mediciones de circunferencia del brazo.

Pero no hemos encontrado validez alguna en la relación existente entre el volumen y la fuerza, que es lo que nos interesa en nuestro estudio. Aunque es obvio que existe una relación, podemos encontrar dos persona con un mismo volumen muscular, pero con distinta fuerza y ahí interviene el sistema nervioso central.

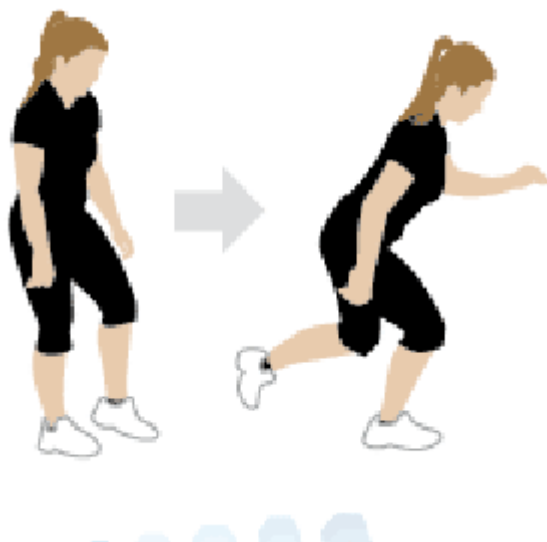
Los pocos estudios que existe sobre este tipo de pruebas (28), nos sugiere realizar las mediciones en el muslo tomando como referencia el polo superior de la rótula y así lo hemos realizado en el caso de nuestro paciente.



### **Anexo VI: Test del Salto en Apoyo Monopodal**

Se marca una línea en el suelo justo detrás del talón del paciente y se le pide que ejecute un salto de longitud impulsándose tan solo en una pierna, una vez realizado pintaremos otra marca detrás del talón del pie del paciente y mediremos la distancia entre ambas marcas. El salto se realiza sin carrera e impulsándose únicamente sobre una pierna, la distancia medida será de talón a talón.

Con este test, sacaremos información sobre la fuerza anaeróbica máxima que es capaz de realizar el paciente en un miembro inferior. Este test, constituye un método accesible y ha demostrado una buena fiabilidad y una buena correlación con la fuerza del paciente y más concretamente del aparato extensor (26).



### **Anexo VII: Test de equilibrio en apoyo monopodal**

Este test consiste en aguantar el equilibrio con una pierna durante el máximo tiempo posible. La persona tiene que intentar estar quieta, descalza, sobre el suelo o una plataforma de madera, con las manos en la cintura, y la otra extremidad flexionada a la altura de la rodilla contraria. Durante el tiempo que dure la prueba el sujeto mantendrá siempre los ojos abiertos de forma obligatoria. Más tarde lo realizaremos eliminando el componente visual (32).

Es conveniente realizar a todos los sujetos una demostración así como decirles que deben de estar el máximo tiempo posible en esa posición (32).





### Anexo VIII: Escala Lawton y Brody

Es una escala reconocida internacionalmente y muy utilizada principalmente en unidades de geriatría. Mide la capacidad del paciente para realizar actividades de la vida diaria, tienen un buen coeficiente de reproducibilidad (0,94) y una validez aceptable (33).

Paciente.....	Edad.....	Sexo.....
Anotar con la ayuda del cuidador principal, cuál es la situación concreta personal del paciente, respecto a estos 8 ítems de actividades instrumentales de la vida diaria		
<b>A. CAPACIDAD PARA USAR EL TELÉFONO</b>		<b>Puntos</b>
1. Utiliza el teléfono a iniciativa propia, busca y marca los números, etc		1
2. Marca unos cuantos números bien conocidos		1
3. Contesta el teléfono pero no marca		0
4. No usa el teléfono		0
<b>B. IR DE COMPRAS</b>		
1. Realiza todas las compras necesarias con independencia		1
2. Compra con independencia pequeñas cosas		0
3. Necesita compañía para realizar cualquier compra		0
4. Completamente incapaz de ir de compras		0
<b>C. PREPARACIÓN DE LA COMIDA</b>		
1. Planea, prepara y sirve las comidas adecuadas con independencia		1
2. Prepara las comidas si se le dan los ingredientes		0
3. Calienta y sirve las comidas pero no mantiene una dieta adecuada		0
4. Necesita que se le prepare y sirva la comida		0
<b>D. CUIDAR LA CASA</b>		
1. Cuida la casa sólo o con ayuda ocasional (ej. Trabajos pesados)		1
2. Realiza tareas domésticas ligeras como fregar o hacer cama		1
3. Realiza tareas domésticas ligeras pero no puede mantener un nivel de limpieza aceptable		1
4. Necesita ayuda en todas las tareas de la casa		1
5. No participa en ninguna tarea doméstica		0
<b>E. LAVADO DE ROPA</b>		
1. Realiza completamente el lavado de ropa personal		1
2. Lava ropa pequeña		1
3. Necesita que otro se ocupe del lavado		0
<b>F. MEDIO DE TRANSPORTE</b>		
1. Viaja con independencia en transportes públicos o conduce su coche		1
2. Capaz de organizar su propio transporte en taxi, pero no usa transporte público		1
3. Viaja en transportes públicos si le acompaña otra persona		1
4. Sólo viaja en taxi o automóvil con ayuda de otros		0
5. No viaja		0
<b>G. RESPONSABILIDAD SOBRE LA MEDICACIÓN</b>		
1. Es responsable en el uso de la medicación, dosis y horas correctas		1
2. Toma responsablemente la medicación si se le prepara con anticipación en dosis preparadas		0
3. No es capaz de responsabilizarse de su propia medicación		0
<b>H. CAPACIDAD DE UTILIZAR EL DINERO</b>		
1. Maneja los asuntos financieros con independencia, recoge y conoce sus ingresos		1
2. Maneja los gastos cotidianos pero necesita ayuda para ir al banco, grandes gastos, etc		1
3. Incapaz de manejar el dinero		0

Máxima dependencia: 0 puntos

Independencia total: 8 puntos



## Anexo IX: "IKDC" Evaluación Subjetiva de la Rodilla

FS-IKDC es un instrumento de fácil y rápida aplicación, que aporta datos cuantitativos respecto a la evolución efectiva del paciente. Sin embargo, se recomienda utilizar este como un componente más de un protocolo de evaluación que permita tomar decisiones respecto al progreso del tratamiento rehabilitador en conjunto (31).

(Page 7)
2000

**FORMULARIO PARA LA EVALUACIÓN SUBJETIVA DE LA RODILLA**

Su Nombre Completo \_\_\_\_\_

Fecha de Hoy \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Fecha de la Lesión \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 Día Mes Año Día Mes Año

**SÍNTOMAS\*:**

\*Evalúe sus síntomas al nivel más alto de actividad al cual usted piensa que podría funcional sin síntomas significativos, aunq realmente no esté haciendo actividades a este nivel.

1. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que usted puede hacer sin tener dolor significativo en la rodilla?

☐ Actividades muy agotadoras, tales como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol  
☐ Actividades agotadoras, tales como trabajo físico pesado, esquiar o jugar tenis  
☐ Actividades moderadas, tales como trabajo físico moderado, correr o trotar  
☐ Actividades livianas, tales como caminar, hacer trabajos en la casa o en el patio (jardín)  
☐ No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba, debido a dolor en la rodilla

2. Durante las últimas 4 semanas, o desde que ocurrió su lesión, ¿cuán frecuentemente ha tenido usted dolor?

Marque una casilla en la escala indicada abajo, que comienza en 0 (Nunca) y aumenta progresivamente a 10 (Constantemente)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
 Nunca ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Constantemente

3. Si usted tiene dolor, ¿cuán fuerte es el dolor?

Marque una casilla en la escala indicada abajo, que comienza en 0 (Ningún dolor) y aumenta progresivamente a 10 (El peor dolor imaginable)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
 Ningún dolor ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ El peor dolor imaginable

4. Durante las últimas 4 semanas, o desde que ocurrió su lesión, ¿cuán tiesa (entumecida) o hinchada estaba su rodilla?

☐ Nada  
☐ Levemente  
☐ Moderadamente  
☐ Mucho  
☐ Muchísimo

5. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que usted puede hacer sin que la rodilla se le hinche significativamente?

☐ Actividades muy agotadoras, tales como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol  
☐ Actividades agotadoras, tales como trabajo físico pesado, esquiar o jugar tenis  
☐ Actividades moderadas, tales como trabajo físico moderado, correr o trotar  
☐ Actividades livianas, tales como caminar, hacer trabajos en la casa o trabajos en el patio (jardín)  
☐ No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba, debido a hinchazón en la rodilla

6. Durante las últimas 4 semanas, o desde que ocurrió su lesión, ¿se le ha bloqueado o se le ha trabado temporalmente la rodilla?

☐ Sí ☐ No

7. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que usted puede hacer sin que la rodilla le falle?

☐ Actividades muy agotadoras, tales como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol  
☐ Actividades agotadoras, tales como trabajo físico pesado, esquiar o jugar tenis  
☐ Actividades moderadas, tales como trabajo físico moderado, correr o trotar  
☐ Actividades livianas, tales como caminar, hacer trabajos en la casa o trabajos en el patio (jardín)  
☐ No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba, debido a que la rodilla me falla

(Page 8)

### ACTIVIDADES DEPORTIVAS:

8. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que usted puede hacer rutinariamente?

- ☐ Actividades muy agotadoras, tales como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol  
☐ Actividades agotadoras, tales como trabajo físico pesado, esquiar o jugar tenis  
☐ Actividades moderadas, tales como trabajo físico moderado, correr o trotar  
☐ Actividades livianas, tales como caminar, hacer trabajos en la casa o trabajos en el patio (jardín)  
☐ No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba, debido a la rodilla

9. Debido a su rodilla, ¿qué nivel de actividad tiene usted?, para:

Ninguna dificultad dificultad mínima	Dificultad moderada	Sumamente difícil	No puedo hacerlo
a. Subir escaleras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Bajar escaleras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Arrodillarse sobre la parte delantera de la rodilla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Agacharse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Sentarse con la rodilla doblada (sentarse normalmente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Levantarse de una silla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Correr hacia adelante en dirección recta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Saltar y caer sobre la pierna afectada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Parar y comenzar rápidamente a caminar [o a correr, si usted es un(a) atleta]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### FUNCIONAMIENTO:

10. ¿Cómo calificaría usted el funcionamiento de su rodilla, usando una escala de 0 a 10, donde 10 es funcionamiento normal y excelente, y donde 0 es la incapacidad de realizar ninguna de sus actividades diarias usuales, que podrían incluir deportes?

#### FUNCIONAMIENTO ANTES DE QUE TUVIERA LA LESIÓN EN LA RODILLA:

No podía realizar mis actividades diarias	Sin limitación en las actividades
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 diarias	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

#### FUNCIONAMIENTO ACTUAL DE LA RODILLA:

No puedo realizar mis actividades diarias	Sin limitación en las actividades
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 diarias	

**Anexo X: Consentimiento Informado**

Yo, ....., con DNI....., en calidad de....., del paciente que ha sido objeto del trabajo de fin de grado de Pablo Rubio Regodón con DNI ....., le concedo permiso para la realización del mismo.

Así mismo, Pablo Rubio Regodón, autor del trabajo, se compromete a que en toda la extensión del mismo, se garantice la confidencialidad del paciente ocultando tanto su rostro en las fotos, como sus datos filiales, de tal manera que si el trabajo es publicado en algún medio de divulgación científica o en la base de datos de la propia universidad nadie podrá identificar al paciente que ha sido objeto de este estudio.

En Zaragoza a..... de..... de.....