

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE TECNOLOGÍAS EN SALUD

Efectividad de la Terapia Física y el vendaje neuromuscular en la rehabilitación postquirúrgica de reconstrucción de ligamento cruzado anterior de la rodilla, Hotel – Hospital La Católica, agosto de 2013–diciembre de 2015

Tesis para optar al grado de Licenciatura de la carrera Terapia Física

Proponentes:

Bach. Sara Paola Jiménez Alvarado

Bach. María Daniela Santamaría González

2015

**Tribunal Examinador**

M.Sc. Rocío Rodríguez Villalobos  
Presidente

Dr. Carlos Manuel Palavicini Quesada  
Director de Tesis

Dr. Horacio Alejandro Chamizo García  
Lector

Licda. Grettel Rodríguez Ramírez  
Lectora

M.Sc. César Alfaro Redondo  
Profesor Invitado

### **Derechos de propiedad intelectual**

Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento ni su transmisión por cualquier medio, ya sea electrónico, fotocopias, grabaciones o cualquier otro, sin el consentimiento previo por escrito de las autoras.

## Dedicatoria

A Dios, por guiarme a lo largo de mi vida, mi educación académica y permitirme culminar este sueño; a mi familia, principalmente mis padres por su paciencia, amor y apoyo incondicional durante este arduo proceso, por creer en mí e impulsarme a siempre dar mi máximo esfuerzo, ¡los amo! A mi ángel, que siempre apoyó mis sueños, y a pesar de su partida, sigue siendo mi ejemplo y una de mis mayores motivaciones para ser cada día mejor, te amo hasta el cielo abuelito.

A mis profesores (as), amigos (as) y compañeros (as) quienes me impulsaron a seguir adelante y no dudaron en brindarme su apoyo. A José, Sil y Yola por ofrecerme su ayuda desinteresada para enfrentar las dificultades que implicó desarrollar este trabajo. A mi compañera y colega por creer en este proyecto desde el inicio y por su amistad durante estos años

Daniela S.G.

Primeramente a Dios, que me ha guiado toda mi vida, y me ha dado fuerza para completar ésta meta; a mi familia, mi madre y padre que han luchado conmigo y han estado en todo momento, y a mis dos hermanos que siempre me han alentado a seguir mis sueños sin importar lo duro que sea.

A mi colega y compañera de carrera y tesis, quien ha estado siempre presente durante todos estos años, alentándome y siendo un ejemplo a seguir de perseverancia y dedicación; de quien he aprendido mucho y agradezco su amistad. A los profesores que estuvieron guiándome durante mis estudios.

Sara J.A.

## **Agradecimientos**

Al Dr. Carlos Manuel Palavicini quien creyó en este proyecto cuando aún era solamente una idea y durante más de dos años nos brindó su apoyo incondicional. Por su confianza, por ser un motivador y mentor; por su valioso aporte a este trabajo y a nuestro ejercicio profesional. Gracias Pala, lo llevaremos siempre en el corazón.

A nuestro lector Dr. Horacio Chamizo García, sin su aporte, guía y apoyo este sueño no se estaría concretando de la misma forma; gracias por mantenernos enfocadas, ayudarnos a superar las dificultades que enfrentamos desde un inicio y por convertirse en una fuente de inspiración para perseverar y concluir este trabajo.

A la Licda. Grettel Rodríguez Ramírez, quien como lectora y terapeuta físico ha enriquecido este trabajo, aportando siempre la visión profesional e integral que la caracteriza; por ser de las primeras personas que creyó en esta investigación y por impulsarnos a luchar por este sueño.

A la Licda. Judith Umaña Cascante, por brindarnos su apoyo incondicional durante tantos años, siendo una guía fundamental en los procesos requeridos para concluir este trabajo, por sus consejos, su ayuda y por ser más que una profesora, una gran amiga.

Al Dr. Willy Gálvez y el Dr. Rubén Velásquez por el apoyo y la confianza que depositaron en nosotros, su colaboración fue crucial en el desarrollo de este trabajo.

Al equipo médico y administrativo del consultorio del Dr. Palavicini, por el apoyo y ayuda que desinteresadamente nos brindaron, sin ustedes esto no sería realidad y les agradecemos profundamente; nunca las vamos al olvidar Fabi, Guiss, Tifa y Marbey. Al Lic. Sergio Saldaña por abrirnos las puertas de su consultorio, por sus consejos y su anuencia a colaborar con este proyecto.

A la Licda. Liza Miranda por su contribución en la corrección filológica de este documento.

## Índice general

Capítulo I. Introducción.....	1
1.1. Planteamiento del problema .....	1
1.2. Objetivos.....	8
1.2.1. Objetivo general .....	8
1.2.2. Objetivos específicos .....	8
1.3. Justificación.....	9
Capítulo II. Marco teórico .....	11
2.1. Concepto de salud y sus implicaciones.....	11
2.1.1. Funcionalidad y calidad de vida .....	13
2.2. Lesiones de rodilla .....	13
2.3. Tratamiento clínico en el manejo de esguinces en la rodilla .....	14
2.3.1. Tratamiento fisioterapéutico .....	15
2.3.1.1. Métodos de evaluación fisioterapéutica .....	15
2.3.1.2. Tratamiento fisioterapéutico convencional.....	17
2.4. Vendaje neuromuscular .....	19
2.4.1. Estudios relacionados con la aplicación VNM .....	22
2.5. Matriz de operacionalización de variables e indicadores.....	26
Capítulo III. Marco metodológico.....	29
3.1. Tipo de diseño.....	29
3.1.1. Precisión .....	29
3.1.2. Validez Interna.....	29
3.1.3. Validez externa .....	31
3.2. Espacio – Tiempo .....	31
3.3. Unidad de análisis.....	32
3.4. Población.....	32
3.4.1. Caracterización general .....	32
3.4.1.1. Criterios de inclusión .....	32
3.4.1.2. Criterios de exclusión .....	33
3.5. Técnicas de recolección de datos .....	33

3.5.1. Instrumentos para recolección de datos .....	34
3.6. Desarrollo de la intervención .....	35
3.7. Plan de análisis .....	36
3.8. Alcances .....	37
3.9. Limitaciones .....	38
3.10. Consideraciones éticas .....	39
Capítulo IV. Análisis de resultados.....	41
4.1. Descripción de la población .....	41
4.1.1. Datos personales.....	41
4.1.2. Dolor percibido .....	45
4.1.3. Inflamación .....	47
4.1.4. Fuerza muscular.....	49
4.1.5. Movilidad articular.....	54
4.1.6. Funcionalidad .....	56
4.2. Análisis de las diferencias entre grupos de estudio. ....	59
4.3. Análisis de Riesgo Simple .....	64
4.3.1. Análisis de riesgo simple por semana y variable estudiada.....	70
4.3.1.1. Dolor percibido.....	71
4.3.1.2. Inflamación.....	73
4.3.1.3. Fuerza muscular .....	75
4.3.1.4. Movilidad articular .....	77
Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones .....	82
5.1. Conclusiones.....	82
5.2. Recomendaciones .....	84
Bibliografía .....	86
Anexos .....	98
Anexo 1. Escala Visual Análoga (EVA) para la valoración del dolor.....	99
Anexo 2. Escala de Daniels – Worthingham’s para el Examen Manual Muscular (EMM) .....	100
Anexo 3. Referencias de movimiento normal y posicionamiento para la valoración de la articulación de la rodilla .....	101

Anexo 4. Escala de Lysholm .....	102
Anexo 5. International Knee Documentation Committee IKDC .....	104
Anexo 6. Protocolo establecido por García et al (2005) para la rehabilitación del Ligamento Cruzado Anterior.....	108
Anexo 7. Cuadros correspondientes al análisis de datos.....	110
Apéndices .....	119
Apéndice 1. Consentimiento Informado .....	120
Apéndice 2. Instrumento para el llenado de Anamnesis .....	123
Apéndice 3. Instrumento para Valoración del Dolor y la Inflamación .....	124
Apéndice 4. Instrumento de valoración de la fuerza muscular y la movilidad articular.	125
Apéndice 5. Instrumento de valoración de la integridad del VNM.....	126
Apéndice 6. Cronograma semanal de las valoraciones .....	127
Apéndice 7. Indicaciones terapéuticas.....	128

## Índice de ilustraciones

<b>Figura 1.</b> Resultado de los pacientes en la escala funcional específica; en el estado inicial, a la cuarta semana y al ser dados de alta. ....	5
<b>Figura 2.</b> Resultados sobre la discapacidad del brazo, el hombro y la mano por sujeto; en su estado inicial, a la cuarta semana y al ser dados de alta. ....	5
<b>Figura 3.</b> Alcance de los resultados obtenidos .....	31
<b>Figura 4.</b> Escala de clasificación de las actividades físicas según la cantidad de días en que se realizan por semana. ....	44
<b>Figura 5.</b> Escala para la categorización y clasificación según de la intensidad del dolor percibida.....	45
<b>Gráfico 1.</b> Distribución de los participantes según momento de evaluación e intensidad del dolor percibida. Hospital la Católica, 2013-2014 .....	46
<b>Gráfico 2.</b> Promedio de las medidas de la circunferencia proximal según uso de vendaje y momento de la evaluación. Hospital la Católica, 2013-2014.....	47
<b>Gráfico 3.</b> Promedio de las medidas de la circunferencia distal según uso de vendaje y momento de la evaluación. Hospital la Católica, 2013-2014.....	48
<b>Gráfico 4.</b> Distribución de los participantes según movimiento rodilla y su calificación en el examen manual muscular, toma prequirúrgica. Hospital la Católica, 2013-2014.....	50
<b>Gráfico 5.</b> Distribución de los participantes según movimiento de rodilla y su calificación en el examen manual muscular, toma semana 2. Hospital la Católica, 2013-2014. ....	51
<b>Gráfico 6.</b> Distribución de los participantes según movimiento de rodilla y su calificación en el examen manual muscular, toma semana 3. Hospital la Católica, 2013-2014. ....	52
<b>Gráfico 7.</b> Distribución de los participantes según movimiento de rodilla y su calificación en el examen manual muscular, toma semana 4. Hospital la Católica, 2013-2014. ....	53
<b>Gráfico 8.</b> Promedio de los resultados de la goniometría en flexión de rodilla según uso del vendaje y momento de la evaluación. Hospital la Católica, 2013-2014. ....	54
<b>Gráfico 9.</b> Promedio de los resultados de la goniometría en extensión de rodilla según uso del vendaje y momento de la evaluación. Hospital la Católica, 2013-2014. ....	55
<b>Gráfico 10.</b> Calificaciones obtenidas por los participantes en la escala Lysholm según uso del vendaje y momento de la evaluación. Hospital la Católica, 2013-2014. ....	56

<b>Gráfico 11.</b> Riesgo relativo de presentar una menor mejoría en la variable dolor, para el grupo no expuesto al vendaje neuromuscular según semana de evaluación .....	71
<b>Gráfico 12.</b> Riesgo relativo de presentar una menor mejoría en la variable inflamación, para el grupo no expuesto al vendaje neuromuscular según semana de evaluación y circunferencia evaluada.....	73
<b>Gráfico 13.</b> Riesgo relativo de presentar una menor mejoría en la variable fuerza muscular, para el grupo no expuesto al vendaje neuromuscular según semana de evaluación y movimiento evaluado.....	75
<b>Gráfico 14.</b> Riesgo relativo de presentar una menor mejoría en la variable movilidad articular para el grupo no expuesto al vendaje neuromuscular según semana de evaluación y movimiento evaluado .....	78

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Referentes científicos relacionados con VNM .....	23
<b>Cuadro 2.</b> Matriz de operacionalización de variables .....	27
<b>Cuadro 3.</b> Distribución de los participantes por antecedente patológico personal y según grupo de estudio. Hospital la Católica 2013-2014 .....	42
<b>Cuadro 4.</b> Distribución de los participantes pertenecientes al grupo expuesto según estado del VNM y semana de evaluación. Hospital la Católica 2013-2014 .....	44
<b>Cuadro 5.</b> Calificaciones obtenidas por los participantes en la escala IKDC según grupo y momento de evaluación. Hospital la Católica, 2013-2014.....	57
<b>Cuadro 6.</b> Significancia estadística de las variaciones en la intensidad del dolor, por semana de evaluación. Hospital La Católica, 2013-2015.....	60
<b>Cuadro 7.</b> Significancia estadística de las variaciones en la inflamación de la rodilla, según circunferencia evaluada y semana evaluación. Hospital La Católica, 2013-2015. ....	61
<b>Cuadro 8.</b> Significancia estadística para las variaciones en fuerza de la rodilla según movimiento y momento de evaluación. Hospital La Católica, 2013-2015.....	62
<b>Cuadro 9.</b> Significancia estadística de las variaciones en la goniometría de la rodilla, según movimiento y momento de evaluación. Hospital La Católica, 2013-2015.....	63
<b>Cuadro 10.</b> Significancia estadística de las variaciones en la funcionalidad de la rodilla, según escala utilizada y valor de p. Hospital La Católica, 2013-2015. ....	64
<b>Cuadro 11.</b> Riesgo relativo de presentar una menor mejoría al no tener exposición al VNM durante el periodo posterior a una reconstrucción de LCA .....	65
<b>Cuadro 12.</b> Frecuencia absoluta y relativa de la edad según grupo de estudio. Hospital La Católica 2013 - 2014.....	110
<b>Cuadro 13.</b> Frecuencia absoluta y relativa de sexo y lateralidad de la lesión según grupo de estudio. Hospital La Católica 2013 – 2014 .....	110
<b>Cuadro 14.</b> Frecuencia absoluta y relativa de los APP según grupo de estudio. Hospital La Católica 2013– 2014.....	111
<b>Cuadro 15.</b> Frecuencia absoluta y relativa de los APF según grupo de estudio. Hospital La Católica 2013-2014.....	111
<b>Cuadro 16.</b> Frecuencia absoluta y relativa del consumo de sustancias según grupo de estudio. Hospital La Católica 2013 – 2014.....	112

<b>Cuadro 17.</b> Frecuencia absoluta y relativa de la realización de actividad física según exposición al VNM. Hospital La Católica 2013 – 2014 .....	112
<b>Cuadro 18.</b> Frecuencia absoluta y relativa de la intensidad del dolor percibido según momento de evaluación y clasificación en niveles bajos o altos. Hospital La Católica, 2013–2014 .....	113
<b>Cuadro 19.</b> Promedio de las medidas de la circunferencia proximal según grupo de estudio y momento de la evaluación. Hospital La Católica, 2013-2014.....	113
<b>Cuadro 20.</b> Promedio de las medidas de la circunferencia distal según grupo de estudio y momento de la evaluación. Hospital La Católica, 2013-2014 .....	114
<b>Cuadro 21.</b> Frecuencia absoluta y relativa de las calificaciones obtenidas en el EMM durante la toma prequirúrgica, según movimiento de rodilla evaluado. Hospital La Católica, 2013-2014.....	114
<b>Cuadro 22.</b> Frecuencia absoluta y relativa de las calificaciones obtenidas en el EMM durante la toma de la semana 2, según movimiento de rodilla evaluado. Hospital La Católica, 2013-2014.....	115
<b>Cuadro 23.</b> Frecuencia absoluta y relativa de las calificaciones obtenidas en el EMM durante la toma de la semana 3, según movimiento de rodilla evaluado. Hospital La Católica, 2013-2014.....	115
<b>Cuadro 24.</b> Frecuencia absoluta y relativa de las calificaciones obtenidas en el EMM durante la toma de la semana 4, según movimiento de rodilla evaluado. Hospital La Católica, 2013-2014.....	116
<b>Cuadro 25.</b> Promedio de los resultados de la goniometría en flexión de rodilla según grupo de estudio y momento de la evaluación. Hospital La Católica, 2013-2014.....	116
<b>Cuadro 26.</b> Promedio de los resultados de la goniometría en extensión de rodilla según grupo de estudio y momento de la evaluación. Hospital La Católica, 2013-2014 .....	117
<b>Cuadro 27.</b> Frecuencia absoluta y relativa de las calificaciones en la escala Lysholm según momento de evaluación y grupo de estudio. Hospital La Católica 2013-2014 .....	117
<b>Cuadro 28.</b> Riesgo Relativo de presentar una menor mejoría al no tener exposición al VNM durante el periodo posterior a una reconstrucción de LCA. Hospital La Católica, 2013-2014 .....	118

## Índice de abreviaturas

<b>AEVN</b>	Asociación Española de Vendaje Neuromuscular
<b>AFDEM</b>	Asociación de Familiares por los Derechos del Enfermo Mental
<b>APF</b>	Antecedentes Patológicos Familiares
<b>APP</b>	Antecedentes Patológicos Personales
<b>CON</b>	Comité Olímpico Nacional
<b>DM</b>	Diabetes Mellitus
<b>EMM</b>	Examen Manual Muscular
<b>EVA</b>	Escala Visual Análoga
<b>HTA</b>	Hipertensión Arterial
<b>IKDC</b>	International Knee Documentation Committee
<b>LCA</b>	Ligamento Cruzado Anterior
<b>LCL</b>	Ligamento Colateral Lateral
<b>LCM</b>	Ligamento Colateral Medial
<b>LCP</b>	Ligamento Cruzado Posterior
<b>MMII</b>	Miembros Inferiores
<b>Qx</b>	Quirúrgico
<b>RR</b>	Riesgo Relativo
<b>SPSS</b>	Statistical Program for Social Scienses
<b>UCR</b>	Universidad de Costa Rica
<b>VNM</b>	Vendaje Neuromuscular

## Resumen

### Cita bibliográfica

Jiménez A., S. y Santamaría G., D. (2015). *Efectividad de la Terapia Física y el vendaje neuromuscular en la rehabilitación postquirúrgica de reconstrucción de ligamento cruzado anterior de la rodilla, Hotel – Hospital La Católica, 2013 - 2015*. [Tesis de Licenciatura]. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

### Director

Dr. Carlos Manuel Palavicini Quesada (Director)

**Palabras Clave:** lesiones ligamentosas de rodilla, plastia, reconstrucción de LCA, vendaje neuromuscular, kinesiotaping, rehabilitación postquirúrgica.

Las lesiones que afectan los ligamentos de la rodilla son consideradas unas de las afecciones ortopédicas más frecuentes en los últimos años. Este tipo de padecimientos afecta la capacidad de marcha, la postura y, por tanto, la condición general de salud de quienes las sufren, por lo cual su prevención toma relevancia; sin embargo, dado que no puede eliminarse la probabilidad de sufrirlos, el establecimiento de técnicas y tratamientos eficientes, que reduzcan los tiempos de incapacidad y propicien una recuperación pronta y satisfactoria, es primordial.

Es por ello que el objetivo general de esta investigación fue determinar la efectividad del vendaje neuromuscular (VNM) como un elemento coadyuvante en la rehabilitación postquirúrgica de reconstrucción de ligamento cruzado anterior (LCA) de la rodilla. El estudio se realizó con una población de 40 personas, entre 18 y 50 años de edad, quienes serían sometidos a una cirugía de reconstrucción de LCA y pertenecientes a la consulta de los médicos Dr. Carlos Manuel Palavicini Quesada, Dr. Willy Gálvez Aguilar y Dr. Rubén Velásquez Echeverri.

Los participantes fueron divididos aleatoriamente en dos grupos (uno expuesto y otro control) de 20 personas, a los cuales se les realizaron mediciones de dolor, inflamación, fuerza muscular, movilidad articular y funcionalidad, en diversos momentos durante el primer mes a partir de la intervención quirúrgica.

Posterior a la recolección de datos, la información obtenida se analizó en tres niveles distintos: un análisis descriptivo de la población, las pruebas de hipótesis o análisis de significancia estadística y, por último, un análisis de riesgo simple. A través de estos análisis se determinó que los grupos estudiados fueron bastante similares respecto a las características demográficas, la presencia de antecedentes patológicos y los estilos de vida.

Además, se determinó un exceso de riesgo importante de mejorar en menor medida para el grupo control respecto al expuesto, en las variables dolor, movilidad articular y funcionalidad, tanto al finalizar el estudio como durante las semanas críticas para cada variable a lo largo del periodo de observación. En el caso de la inflamación y la fuerza muscular, no se pudo demostrar una relación significativa entre el uso de vendaje y la evolución presentada. Es importante mencionar que el tamaño reducido de la muestra, así como otros aspectos metodológicos, pudieron ser responsables de rangos de confianza amplios y de la baja significancia estadística.

Así pues, se concluye que el uso de VNM, como parte de los tratamientos utilizados tras una cirugía de reconstrucción de LCA, puede ser efectivo en la reducción del dolor percibido, la mejora en los arcos de movilidad articular logrados y la funcionalidad general de miembro intervenido. En el caso del manejo de la inflamación y la mejora de la fuerza muscular, sus efectos no son claros, por lo cual es necesario realizar mayor investigación al respecto.

## Capítulo I. Introducción

En este primer capítulo, se plantea la necesidad de llevar a cabo un estudio relacionado con el uso de vendaje neuromuscular (VNM) como opción complementaria en el proceso rehabilitador postquirúrgico, en personas a las que se les ha realizado una reconstrucción de ligamento cruzado anterior (LCA) de rodilla. Inicialmente, se expone el planteamiento del problema de investigación, para lo cual se toma en consideración el contexto internacional y nacional de este. Posteriormente, se detallan los objetivos de la investigación y, finalmente, se justifica la realización de este estudio.

### 1.1. Planteamiento del problema

La marcha en bípedo es una de las características propias del ser humano, la cual *“[...] más que el desarrollo de un reflejo innato, parecer ser un proceso aprendido [...] Al ser la marcha un proceso que cada persona aprende, no es de extrañar que cada una muestre en su desarrollo unas características propias”* (Viladot, 2001). Si bien es cierto, estas características particulares de la locomoción de cada individuo existen, son mínimas y no necesariamente expresan la presencia de alguna anomalía.

Sin embargo, existen otras alteraciones patológicas en la marcha, asociadas con disfunciones de ciertas estructuras, que pueden tener diversos orígenes, como por ejemplo *“[...] dolores (lumbalgias mecánicas, talalgias, metatarsalgias), inmovilismo prolongado, traumatismos (esguinces, contusiones, fracturas...) [...]”* (León, Gálvez, Arcas, Gómez y Fernández 2005). Siguiendo con lo mencionado por dichos autores, estas distintas etiologías generan atrofias e insuficiencias musculares así como alteraciones de la estabilidad, las cuales producen cambios en la movilidad y, por tanto, en la marcha normal.

Las alteraciones que afectan a la articulación de la rodilla pueden generar marchas patológicas que disminuyan la capacidad de locomoción de la persona afectada; este tipo de lesiones es de los padecimientos ortopédicos más frecuentes relacionados con la práctica deportiva. De acuerdo con la American Academy of Orthopaedics Surgeons (2007),

se estima que en Estados Unidos durante el 2003 se realizaron 19.4 millones de visitas al médico relacionadas con problemas en dicha articulación.

Las lesiones que se producen en la rodilla pueden involucrar tejido rígido, como es el caso de las fisuras o fracturas, o bien, tejido blando, como en las lesiones músculo-tendinosas, capsulares, meniscopatías, bursitis y las alteraciones ligamentosas. Debido a todos estos componentes, la alta complejidad del sistema articular de la rodilla se mantiene estable y funciona adecuadamente, pero se debe tener en cuenta que cuando alguna de las estructuras que pertenecen a la articulación de la rodilla está lesionada o no cumple su función adecuadamente, se presenta una alteración importante en la funcionalidad y la estabilidad de todo el miembro inferior afecto. Sin embargo, la estabilidad funcional de una articulación recae siempre, en mayor medida, en algunas estructuras; en el caso de la rodilla “[...] *está determinada por la integridad de los cuatro ligamentos mayores: cruzado anterior, cruzado posterior, colateral medial y colateral lateral*” (Ramos, López, Segovia, Martínez y Legido, 2008), por lo que las alteraciones de tipo ligamentosas son de las más complejas y de las que repercuten en mayor forma.

Lo mencionado anteriormente es reiterado por Bollen (2000), quien indica que en el Reino Unido, del total de las lesiones que afectan la rodilla el 40% se debe a alteraciones ligamentosas, seguido por la categoría otros, con un 25%; lesiones patelares 24%; y por último, con un 11%, lesiones en meniscos. Además, el autor afirma que dentro de la categoría de lesiones ligamentosas, el más frecuentemente afectado es el ligamento cruzado anterior (LCA), con un 46% del total; con el 29% lo suceden lesiones en el ligamento colateral medial (LCM); mientras que las lesiones conjuntas de LCA y LCM ocupan el 13%; y el restante se divide entre lesiones complejas de la rodilla, ligamento cruzado posterior (LCP) y ligamento colateral lateral (LCL). Por lo tanto, las lesiones ligamentosas que interfieren en la integridad de la rodilla se deben principalmente a la afectación tanto del LCA como del LCM, ya que estas comprenden aproximadamente el 88% de todas las alteraciones de este tipo.

Esta situación también se puede observar en Estados Unidos donde, según Wijdicks, Clifton y LaPrade (2011), la incidencia de lesiones de LCM es de 0.24 por cada 1000, de las cuales el 78% se acompaña de lesiones de LCA. De acuerdo con lo

mencionado por estos autores, las lesiones ligamentosas se dividen en grado I, II y III; de las cuales I y II usualmente son tratadas de forma no quirúrgica con programas de movilización temprana y resultados muy buenos; la lesión del LCM grado III, pero de forma aislada, también ha sido tratada sin cirugía por medio de programas de rehabilitación funcional centrados inicialmente en el control de la inflamación y el dolor, así como en la recuperación de la movilidad y fuerza del cuádriceps; pero en los casos de lesiones grado III de LCM acompañado de lesión del LCA, la escogencia del tratamiento ha sido controversial, sin embargo, ha predominado el uso de técnicas de reconstrucción quirúrgica.

Asimismo, la selección del tratamiento a emplear, comúnmente queda a decisión y criterio del médico encargado del caso. Lo que resulta primordial, en los casos en que se realiza una intervención quirúrgica es, como mencionan Edson, Fanelli y Beck (2011), que el programa de rehabilitación posterior a una cirugía reconstructiva de ligamentos debe estar diseñado de forma que proteja el injerto durante la etapa temprana de curación y que además brinde al paciente la posibilidad a futuro de volver al nivel de funcionalidad deseado.

De acuerdo con Márquez y Márquez (2009), los programas de rehabilitación posteriores a las lesiones de rodilla deben compensar la pérdida de propiocepción y fuerza, que producen una alteración de la respuesta neuromuscular durante la traslación tibial anterior que afecta a la musculatura periarticular, donde la más afectada es el cuádriceps (vasto medial) y, en menor medida, los isquiotibiales. Además de esto, la rehabilitación en fases agudas debe centrarse en reducir al mínimo el dolor y el edema (durante las tres primeras semanas) y reestablecer el arco de movimiento, mientras que en fases posteriores se debe recuperar el control y la resistencia muscular para proteger a la rodilla de una nueva lesión.

Posterior a la realización de la intervención quirúrgica en lesiones con diagnóstico de ruptura total de LCA, se pueden tomar varias medidas desde diversos campos de la atención en salud, que coadyuvan a la labor médica en beneficio de la persona intervenida, para que en una primera instancia se obtenga una disminución del dolor e inflamación y, más a largo plazo, una recuperación de su funcionalidad en las actividades de su vida diaria, como los autores anteriormente mencionados han descrito.

Como parte del trabajo interdisciplinario, es de suma importancia el tratamiento desde la rehabilitación física. Una técnica a nivel fisioterapéutico que se ha descrito actualmente para el manejo de la inflamación y el dolor es el uso de vendaje neuromuscular (VNM), la cual se basa en la autosanación del cuerpo, como lo menciona González (2010). Ésta técnica influye sobre la musculatura corporal y, a su vez, en el control de los movimientos corporales; asimismo, tiene influencia sobre la circulación linfática y venosa así como en la temperatura, por lo que los efectos de la aplicación de éste vendaje se generalizan a todo el organismo.

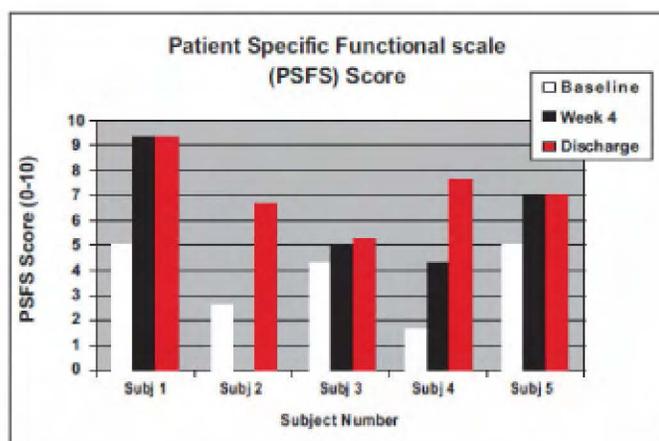
Entre los beneficios que tiene la aplicación del VNM, según apunta esta misma autora, se encuentran efectos sobre las articulaciones, en las cuales normaliza el tono muscular y otras anormalidades de los tejidos articulares, mejora el rango de movimiento y produce analgesia. Además, luego de que el vendaje es aplicado, puede permanecer en el cuerpo del usuario ejerciendo efecto por hasta siete días con los cuidados adecuados, por lo que la persona recibe una parte del tratamiento continuo por el periodo que se mantenga adherido. Sin embargo como mencionan Méndez, Gatica, Cuevas, y Sánchez (2013), el VNM actualmente no tiene suficiente evidencia que respalde sus múltiples aplicaciones dentro del campo de la salud.

Ejemplo de esto es el uso de VNM en el postoperatorio de una artroscopia para reconstrucción de LCA, pues han realizado pocos estudios formales que busquen determinar sus efectos a nivel desinflamatorio y analgésico. Sin embargo, dentro de las técnicas básicas de esta modalidad de vendaje se describe de forma detallada cuál es el método de aplicación, así como sus contraindicaciones.

Existen estudios en los que se evalúa la eficacia del VNM a nivel de disminución del dolor, funcionalidad e incapacidad; ejemplo de ello es el realizado en la Ben-Gurion University of the Negev por Kalichman, Vered y Volchek (2010), en el que participaron personas con manifestaciones clínicas y diagnóstico electromiográfico de meralgia parestésica quienes, luego de cuatro semanas de estar en tratamiento con vendaje neuromuscular, presentaron una mejoría en la escala visual análoga del dolor, además de una disminución de otros síntomas, como sensación de quemazón y parestesia.

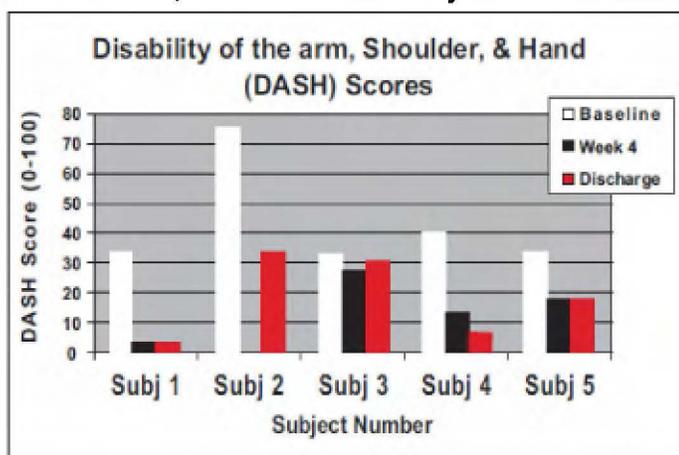
En el caso de las lesiones en hombro, Fraizer, Whitman y Smith (2006) intervinieron a pacientes con diagnóstico de pinzamiento subacromial y acromioplastía, mediante la aplicación de VNM junto con otras modalidades terapéuticas. Los resultados que obtuvieron en relación con funcionalidad e incapacidad se muestran en las Figuras 1 y 2, a continuación.

**Figura 1.** Resultado de los pacientes en la escala funcional específica; en el estado inicial, a la cuarta semana y al ser dados de alta.



FUENTE: Fraizer *et al.* 2006

**Figura 2.** Resultados sobre la discapacidad del brazo, el hombro y la mano por sujeto; en su estado inicial, a la cuarta semana y al ser dados de alta.



FUENTE: Fraizer Fraizer *et al.* 2006

Por lo tanto, se perciben cambios importantes tanto en relación con el mejoramiento de la funcionalidad de la extremidad afectada (ver Figura 1) como para la disminución de la discapacidad de ésta (ver Figura 2), mejoras que los autores consideran no se puede adjudicar únicamente al VNM, debido a que en el estudio se utilizaron otras modalidades, aunque sí concluyen que el *kinesiotape* “[...] puede ser considerado como un complemento clínico opcional en el tratamiento del dolor de hombro como una parte integral del régimen fisioterapéutico” (Fraizer et al. 2006).

Dentro de los estudios realizados sobre la aplicación del VNM y su relación con el dolor, se encuentra el caso de la investigación de Thelen, Dauber y Stoneman (2008), quienes encontraron mejorías en el rango de movimiento en sujetos con diagnóstico de hombro doloroso asociado con pinzamiento subacromial y tendinitis de hombro. González Fernández, Cleland, Huijbregts y Del Rosario (2009), investigaron el efecto a corto plazo del vendaje neuromuscular, en dolor y rango de movimiento cervical en personas con síndrome de latigazo, los autores mencionan que “[...] con aplicación cervical de *kinesiotaping* tanto muscular como de liberación de espacio, lograron disminución de dolor en los sujetos de estudio en las primeras 24 horas de aplicación de vendaje [...]”.

Actualmente en Costa Rica la técnica de VNM se ha empezado a utilizar con mayor frecuencia, ya que tanto el Comité Olímpico Nacional (CON) como otras instituciones se han encargado de brindar la certificación necesaria para su aplicación. Según manifiesta Granados (2011), terapeuta físico del CON, y representante de la Asociación Española de Vendaje Neuromuscular (AEVN), en el país se ofrecen capacitaciones sobre la técnica, a través de un vínculo establecido entre ambas instituciones mencionadas y por profesionales extranjeros acreditados.

Dichas capacitaciones se brindan desde el año 2008 y, hasta el momento de la entrevista, se habían realizado cinco ediciones que comprenden un curso básico y otro avanzado. En cada uno de estos ciclos se gradúan aproximadamente 25 profesionales, por lo que actualmente se encuentran certificados por la AEVN al menos 135 profesionales, entre ellos terapeutas físicos, médicos, educadores físicos y otros. Ahora bien, aun cuando

se cuenta con una cantidad considerable de profesionales certificados en esta técnica, no se han desarrollado estudios en nuestro país sobre sus beneficios.

Así pues, debido a todo lo mencionado anteriormente, surge la siguiente interrogante: ¿Qué beneficios tiene la aplicación del VNM como coadyuvante en el tratamiento postoperatorio en artroscopia de rodilla para reconstrucción de LCA?

## **1.2. Objetivos**

En el siguiente apartado se muestra el objetivo general que guió la presente investigación, así como los objetivos específicos que llevaron a su consecución.

### **1.2.1. Objetivo general**

- Evaluar la efectividad del vendaje neuromuscular acompañado de terapia física convencional en el manejo fisioterapéutico de usuarios, posterior a la reconstrucción quirúrgica del ligamento cruzado anterior de la rodilla, en comparación con pacientes que reciben únicamente tratamiento convencional, en el periodo agosto 2013 – diciembre 2015.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar, desde el punto de vista fisioterapéutico, a la población con diagnóstico de esguince de tercer grado del ligamento cruzado anterior de la rodilla, a ser intervenida quirúrgicamente.
- Describir la evolución del dolor e inflamación, asociado a la exposición al VNM, durante la primera fase y al finalizar el proceso de rehabilitación, posterior a la reconstrucción de ligamento cruzado anterior, en la población de estudio.
- Identificar los cambios en la funcionalidad de los miembros inferiores de la población estudiada, asociados a la exposición al VNM, durante la etapa final de la rehabilitación durante el primer mes postoperatorio de plastía de LCA.

### **1.3. Justificación**

Las lesiones ligamentosas de grado III que afectan la rodilla producen una disminución de la estabilidad y funcionalidad del miembro afecto, así como de la capacidad de marcha del individuo que la padece, lo cual representa una lesión sumamente discapacitante. Su corrección y tratamiento se da por medio de la reconstrucción quirúrgica y un proceso de rehabilitación posterior que puede involucrar diversas técnicas, y aunque el VNM no se ha estudiado aún en este tipo específico de intervención, se ha probado que en afecciones similares es una herramienta muy útil, que representa riesgos mínimos para la salud, ya que sus efectos adversos se limitan a la leve posibilidad de sufrir una reacción alérgica cutánea al material, a pesar de ser hipoadérgico.

Por ello, la finalidad del presente trabajo de investigación es determinar la utilidad de la técnica de VNM en la aplicación postoperatoria inmediata combinada con las herramientas convencionales de la terapia física, en relación con distintas variables de la recuperación, como son el dolor, la inflamación, la fuerza y la funcionalidad. Este tipo de información científica resulta beneficiosa para los usuarios sometidos a una reconstrucción de LCA, pues brinda información oportuna sobre una opción de tratamiento alternativa a la convencional y, de esta forma, ellos podrán tomar una decisión informada sobre si permitir dicha aplicación dentro de su tratamiento o no.

Por otra parte, brinda una opción de tratamiento nueva que podría significar una recuperación más pronta, con mejores resultados tanto a corto como a largo plazo; además, al disminuir el periodo de recuperación, también puede disminuirse el periodo de incapacidad, haciendo que los usuarios puedan integrarse mucho antes a sus actividades de la vida diaria y laborales, con lo que se benefician tanto ellos como sus familias, así como la sociedad en general.

Asimismo, a partir de la presente investigación se produce un beneficio a nivel académico, principalmente para los profesionales de las carreras de terapia física, medicina y enfermería, ya que se genera y enriquece el conocimiento científico sobre diversos usos que se pueden dar a la técnica de vendaje neuromuscular y se amplían los métodos de tratamiento en los procesos de rehabilitación postquirúrgicos.

Por otra parte la importancia de esta investigación se evidencia en el beneficio que recibe la Escuela de Tecnologías en Salud de la Universidad de Costa Rica (UCR), los estudiantes y profesores, esencialmente los pertenecientes a la carrera de terapia física, ya que se genera material de referencia y de consulta para futuras investigaciones, especialmente para estudios próximos relacionados con un tipo de metodología con características cuasi experimentales; esto debido a que la presente investigación brinda un aporte metodológico de este tipo. Por tanto, este estudio brinda alternativas de aproximación a problemas de investigación que por sus condiciones y características son difíciles de abordar en Costa Rica.

Por último, se amplía el conocimiento sobre temas poco abordados en las investigaciones cinéticas realizadas en el campo de la terapia física, como es el caso de la evaluación de las técnicas de tratamiento fisioterapéutico, empleadas con regularidad, con el fin de demostrar su efectividad.

## Capítulo II. Marco teórico

Para el desarrollo de la presente investigación fue crucial realizar revisiones bibliográficas con el fin de vislumbrar y delimitar la temática que se aborda, así como para conocer los antecedentes de otras investigaciones o estudios que han empleado abordajes similares, o bien, sobre otros temas que resultan determinantes para obtener un panorama global de las implicaciones que tiene el objeto de estudio.

A continuación, se muestran algunos de los elementos fundamentales que surgen a partir de dicha revisión, los cuales son importantes para comprender lo expuesto en el desarrollo del presente estudio y que, mediante una discusión teórica, se presenta al lector como un marco de referencia, para que él mismo pueda utilizar dicha información como guía para la interpretación de las distintas partes de la investigación, principalmente de los resultados de la misma.

La finalidad del siguiente apartado es que el lector pueda generar sus propias interrogantes acerca del tema en estudio y que, a medida que se adentra en el desarrollo de la investigación, dichas interrogantes se puedan ir resolviendo hasta llegar a generar conclusiones producto del análisis de los resultados obtenidos. Así pues, se busca que el lector no se sienta desorientado en ningún momento.

Esta sección de la investigación se divide de la siguiente manera: primero se abordarán temas relacionados con la salud, calidad de vida, funcionalidad, entre otras temáticas que permiten conocer el contexto en que impactan las lesiones; posteriormente, se abordan conceptos como la ruptura ligamentosa, sus características y alternativas de tratamiento; y por último, las características propias del uso de VNM y sus aplicaciones en los procesos de rehabilitación de dicha lesión.

### **2.1. Concepto de salud y sus implicaciones**

Como un punto primordial en toda investigación orientada desde las ciencias de la salud, es prioritario delimitar con claridad el concepto de salud, el cual ha sufrido diversas

modificaciones a lo largo de la historia, principalmente posterior a que se consideren en él los determinantes de la salud.

Una de las definiciones que se han propuesto indica que *“la salud es el más alto nivel de bienestar físico, mental y social y la capacidad de funcionamiento que permitan los factores sociales en los que viven inmersos los individuos y la colectividad”* (Acevedo, Martínez y Estario, 2007). En este criterio se puede observar cómo se articulan varios aspectos de la vida de los seres humanos que impactan tanto positiva como negativamente su estado de salud, por lo que desde el punto de vista de esta investigación, las lesiones que involucran la articulación de la rodilla, disminuyen la salud de las personas pues, cuando se presenta un déficit en alguno de los componentes articulares y se da algún desequilibrio en su interacción, se limita la capacidad de ejecutar actividades diarias y laborales de forma regular e independiente.

Ante estas situaciones, los sistemas de salud han desarrollado niveles de atención, donde en un primer nivel se realizan acciones de promoción y prevención y en el segundo, según Mauro (2004), se realizan acciones de diagnóstico y tratamiento, una vez que se presenta la patología. Sin embargo, en algunos casos las intervenciones del segundo nivel fallan, o bien, para su éxito deben acompañarse de atenciones en el tercer nivel de atención, que corresponde, según la Universidad Nacional Autónoma de México (2002), a las intervenciones quirúrgicas de reparación desarrolladas por los médicos y las acciones tomadas por los rehabilitadores para ayudar al paciente a enfrentarse a su nueva condición, pero que además debe comprender actividades educativas de prevención primaria hacia los sujetos y no solo quedarse en la readaptación o el cambio de los estilos de vida.

Por lo tanto, las intervenciones realizadas desde la terapia física en el proceso de rehabilitación posterior a la reconstrucción de LCA, se encuentran inmersas en este tercer nivel de atención de la salud, y van orientadas a producir una mejora de la condición de salud de los usuarios que, por alguna razón, han sufrido lesiones en la articulación de la rodilla y requieren no solo de una intervención quirúrgica adecuada, sino de un proceso de rehabilitación que busque disminuir el dolor y la inflamación en etapas tempranas, así como la mejora de la funcionalidad y el retorno a las actividades diarias en periodos tardíos.

### **2.1.1. Funcionalidad y calidad de vida**

El hecho de ser una persona funcional está relacionado estrechamente con la capacidad de ser individuos independientes, por lo que es un aspecto de suma importancia para el desarrollo integral de los seres humanos. Según Soberanes, González y Moreno (2009), la funcionalidad se puede definir como la capacidad para realizar de manera independiente las actividades básicas de la vida diaria e instrumentales, como por ejemplo el vestirse, las transferencias, los desplazamientos, la realización de compras, limpieza de la casa, lavado de ropa, cocinar, entre otras.

La funcionalidad está determinada por un estado óptimo y una adecuada congruencia de los sistemas del cuerpo, ante la alteración de uno de estos o de sus componentes el individuo presentará una disminución de su calidad de vida, ya que se interfiere en diversos elementos que la componen, “[...] como la salud física, el estado psicológico, el nivel de independencia, las relaciones sociales de la persona y su relación con el ambiente que le rodea” (Soberanes *et al.* 2009). Tal es el caso de las lesiones ligamentosas que afectan la articulación de la rodilla, ya que estas interfieren en otros sistemas (neuromuscular, óseo, propioceptivo), ante lo cual la persona que las padece tendrá dificultad para desplazarse, por lo que afecta en gran medida la capacidad de desarrollar normalmente actividades diarias, laborales y de ocio, y repercute en muchos más aspectos de su vida diaria.

### **2.2. Lesiones de rodilla**

La adecuada función de la articulación de la rodilla se relaciona con el estado de sus componentes, tanto intraarticulares como extraarticulares, pero principalmente con su estabilidad, la cual está dada por diferentes estructuras; la arquitectura ósea y los meniscos tienen una mínima participación en esto, mientras que los ligamentos, cápsula y tejido musculotendinoso contribuyen de forma más significativa. Los ligamentos que aseguran la congruencia de las estructuras de la rodilla son “[...] ligamentos cruzados anterior y posterior y los colaterales interno (tibial) y externo (peroneo)” (Góngora, Rosales, González y Pujals, 2003).

La función de cada ligamento está delimitada; el LCA evita el desplazamiento anterior de la tibia respecto al fémur, el LCP es el responsable de que no se produzca un desplazamiento en el sentido opuesto; además, el LCL brinda estabilidad en la zona externa

e impide que la rodilla se desvíe hacia afuera mientras que el LCM estabiliza internamente e impide la desviación de la rodilla hacia adentro.

La anatomía de cada uno de los ligamentos, así como su función a nivel biomecánico, permiten determinar los mecanismos de lesión que pueden presentarse. En el caso del LCA el mecanismo más frecuente se presenta con “[...] *el pie bloqueado en el suelo, torsión de rodilla con rotación interna tibial y valgo de rodilla [...]; se puede dar con la frenada en seco durante la carrera; en la recepción de un salto; y en la hiperextensión y rotación interna rodilla [...]*” (Fernández, s.f.), que además comúnmente se acompaña de la lesión del LCM. En ambos ligamentos los traumatismos en el sentido contrario del movimiento que protegen pueden ocasionar también esguinces.

De acuerdo con Kaplan (2004), los esguinces se pueden clasificar en tres grados, según su gravedad. Los esguinces de primer grado corresponden a las “torceduras” con manifestaciones de dolor, pero aún con adecuada funcionalidad de la estructura. En los esguinces de segundo grado, la lesión es de mayor gravedad y cursa con la ruptura parcial de las fibras que componen el ligamento; además del dolor, existe una pérdida de la movilidad. Por último, los esguinces de tercer grado corresponden a la ruptura total del ligamento involucrado que implica modificaciones estructurales en la articulación y se caracterizan por pérdida casi total de la movilidad, así como un dolor muy intenso al momento de la lesión. Este mismo autor menciona que el tratamiento de los esguinces grado I y II será conservador por medio del uso de técnicas antiinflamatorias y analgésicas, mientras que los de grado III pueden requerir una reconstrucción quirúrgica acompañada de un proceso posterior de rehabilitación.

### **2.3. Tratamiento clínico en el manejo de esguinces en la rodilla**

El tratamiento que se emplea ante una lesión de esguince de rodilla puede ser de tipo quirúrgico (invasivo), cuando la lesión es de grado II o III, ya que ante estos tipos de lesión la articulación “[...] *se comporta de forma insuficiente, produciendo la inestabilidad o fallo de la rodilla para la actividad de la vida normal o actividad física [...]*” (Fernández, s.f.); y tratamiento no invasivo, en las lesiones de grado I o posterior a la atención quirúrgica de las lesiones grado II y III. Entre los tratamientos de esta índole se encuentran la utilización de medicamentos antiinflamatorios y analgésicos, así como la intervención desde la terapia

física, donde se emplean diversas técnicas para el manejo del dolor, inflamación, para promover la fuerza y la movilidad, aumentando así la funcionalidad del paciente que ha sufrido un esguince.

### **2.3.1. Tratamiento fisioterapéutico**

Parte importante de la rehabilitación posterior a la intervención quirúrgica de reconstrucción de LCA, corresponde al tratamiento fisioterapéutico. Por lo tanto, como primer paso hacia un adecuado proceso de intervención en el campo de la salud, se debe realizar una evaluación completa y exhaustiva del paciente, en el caso concreto de una plastía de LCA, es importante conocer el estado general de la persona, lo que contempla una anamnesis, evaluaciones de la fuerza muscular y la movilidad articular, el dolor y todas sus manifestaciones, la inflamación que se origina como un proceso normal posterior a la intervención quirúrgica, además de su funcionalidad medida por escalas ya establecidas.

#### **2.3.1.1. Métodos de evaluación fisioterapéutica**

Para conocer el estado inicial de las personas es importante emplear una anamnesis, la cual, según la Asociación de Familiares por los Derechos del Enfermo Mental (AFDEM, 2011) se define como *“el examen clínico de los antecedentes patológicos del enfermo [...] es la obtención de datos acerca de un paciente con el propósito de identificar los problemas actuales de salud”*. Por medio de esta se pueden recolectar datos generales, identificar presencia del dolor y de alteraciones de la sensibilidad, entre otros datos pertinentes para el estudio.

En relación con el dolor, de forma universal se ha utilizado la Escala Visual Análoga (EVA), la cual consiste en *“una línea, normalmente de 10 cm de largo, que tiene, en cada lado, marcados los extremos de intensidad del dolor (de no dolor a dolor extremo)”* (González y Ordóñez, 2006). Dicha escala puede ser de colores para facilitar la selección de la intensidad de dolor percibida por parte de la persona, se mide en milímetros el punto que la persona indica y, de esta forma, se objetiviza el dolor (Ver Anexo #1).

Respecto a la fuerza muscular, esta se puede evaluar por medio de la Escala de Daniels – Worthingham’s para el Examen Manual Muscular (EMM). Esta valoración busca cuantificar la fuerza que posee el paciente en cada músculo o grupo muscular; para este

estudio corresponde a dos músculos pertenecientes a los miembros inferiores, más específicamente el cuádriceps y los isquiotibiales. De acuerdo con Willard y Spackman (2008), este examen puede facilitar el diagnóstico de trastornos neuromusculares, establecer un nivel basal y un método de medición de las progresiones para evaluar la eficacia de las intervenciones, determinar si la debilidad limita el desempeño, identificar desequilibrios musculares que pueden requerir fortalecimiento u ortesis para prevenir deformidades, entre otros.

Para estratificar la fuerza resultante del examen se puede puntuar el resultado de dos formas, como mencionan Hislop y Montgomery (1999): de manera cuantitativa, cuyo valor va del 0 (ausencia de actividad muscular) a 5 (respuesta muscular normal); o bien, cualitativamente, sin actividad (respuesta nula), E (actividad escasa), M (mal), R (regular), B (bien) y N (normal), lo cual corresponde con la escala numérica del 0 al 5 en ese orden (Ver Anexo #2).

En el caso de la movilidad articular, la evaluación correspondiente es la goniometría, la cual *“es la técnica de medición de los ángulos creados por la intersección de los ejes longitudinales de los huesos a nivel de las articulaciones”* (Taboadela, 2007). Esta evaluación describe la presencia o ausencia de ejes anatómicos anormales para fines diagnóstico, terapéuticos y de investigación.

Según este autor la goniometría proporciona dos objetivos a considerar: el primero es la evaluación de la posición de una articulación en el espacio de forma estática para objetivar y cuantificar la ausencia de movilidad de una articulación; y el segundo es evaluar el arco de movimiento de una articulación en los planos del espacio de forma dinámica para objetivar y cuantificar la movilidad de una articulación. Según el segmento del cuerpo medido se cuenta con rangos de valores referenciales; en este caso interesa conocer los establecidos para la articulación de la rodilla (Ver Anexo #3).

Para evaluar la funcionalidad de la rodilla se han diseñado escalas específicas, como lo es la Escala de Lysholm (ver Anexo #4) que, según Arcuri, Abalo y Barclay (2010) se emplea principalmente para la evaluación funcional de la rodilla, posterior a la reconstrucción del LCA, busca clasificar subjetivamente la capacidad funcional percibida

por el usuario y se compone de ocho ítems (cojera, uso de soporte para caminar, inestabilidad, dolor, bloqueo, inflamación, capacidad para subir escaleras y capacidad para agacharse). Sin embargo, estos autores mencionan que *“la fiabilidad, validez y sensibilidad [...] han sido cuestionadas”* por lo que recomiendan que si se utiliza dicha escala, sea en conjunto con otra evaluación.

Por lo tanto, otra escala a considerar corresponde a la International Knee Documentation Committee Form (IKDC) que, según los autores mencionados anteriormente, sirve para evaluar diversas patologías de la rodilla, con lo que permite comparar grupos de pacientes con diagnósticos diferentes. La escala se divide en dos secciones: la primera incluye rangos de movilidad y alineación de las estructuras y la segunda se divide en inflamación, limitación de la movilidad pasiva, evaluación ligamentaria, hallazgos compartimentales, morbilidad de la zona dadora del injerto, hallazgos radiográficos y test funcional (Ver Anexo #5).

#### **2.3.1.2. Tratamiento fisioterapéutico convencional**

Específicamente para el tratamiento fisioterapéutico convencional postoperatorio de una plastia o reconstrucción de LCA, la rehabilitación está enfocada a *“[...] restaurar la estabilidad dinámica de la rodilla, restaurar la funcionalidad de las actividades diarias, prevenir una nueva lesión y el retorno al trabajo y al deporte”* (Wilkins, 2011). Este tipo de intervenciones, puede contemplar el uso de agentes físicos (crioterapia, termoterapia, presoterapia, entre otros), la electroestimulación, el ultrasonido terapéutico, la cinesiterapia (ejercicios activos, pasivos, cadenas cinéticas cerradas o abiertas, ejercicios de resistencia progresiva), reeducación postural y de la marcha entre otros; que son seleccionados por el terapeuta físico de acuerdo a la condición del usuario, sus requerimientos terapéuticos, así como su criterio profesional.

La literatura muestra diversos protocolos ya establecidos para el tratamiento de esguinces de LCA de la rodilla que incluyen la utilización de *“crioterapia, movilidad de la articulación, entrenamiento muscular, reeducación de la marcha y entrenamiento de la función neuromuscular y propiocepción”* (Grinsven, Cingel, Holla y Loon, 2010).

El protocolo fisioterapéutico descrito por Grinsven *et al.* (2010) está dividido en cuatro fases. La primera constituye la semana 1, donde es necesario controlar el dolor, tumefacción e inflamación y recobrar el rango de movilidad y control neuromuscular, además, se debe mantener la extensión completa de rodilla con carga de peso inmediata, y se pueden realizar ejercicios isométricos, cadena cinética cerrada y abierta sin peso, en conjunto con la utilización de la crioterapia, con el fin de tener un soporte completo del peso sin uso de muletas en 10 días. La segunda fase comprende de la semana 2 a la 9, donde se continúa con el aumento de los rangos de movimiento, entrenamiento de la propiocepción, ejercicios con mínimo peso, entrenamiento del balance estático y dinámico y ejercicios pliométricos, dentro de las herramientas que se pueden utilizar en esta fase están la banda sin fin, cicloergómetro, natación, entre otros.

En la tercera fase, que comprende las semanas 9 a 16, se incrementan los ejercicios de cadena cinética cerrada y abierta, se mejora el equilibrio dinámico y estático para un mayor control neuromuscular, además de una mayor complejidad en los ejercicios pliométricos. Durante la cuarta fase, semana 16 a 22, se maximiza la resistencia y fuerza y se optimiza el control neuromuscular con ejercicios pliométricos, entrenamiento de agilidad y mejoramiento de reflejos.

Otro protocolo rehabilitador es el utilizado en el estudio de Wilkins (2011), donde se realiza una división de fase temprana (0 a 12 semanas) y fase tardía (4 a 12 meses), que incluye restricciones postoperatorias, ejercicios, consideraciones biomecánicas, actividades funcionales y deportes, según cada etapa en que se encuentre la persona.

Un tercer protocolo utilizado en pacientes durante las fases postoperatorias de reconstrucción de LCA de la rodilla es el propuesto por García, Chávez, Vargas, Díez, y Ruiz (2005), los cuales evaluaron a los pacientes mediante escalas funcionales, y establecieron dicho protocolo que va desde el día inmediato a la cirugía hasta la semana 16 de recuperación. Los ejercicios de rehabilitación incluyen movilizaciones pasivas y activas de diversos segmentos del miembro inferior, fortalecimientos isométricos e isotónicos; cadenas cinéticas cerradas y abiertas, uso de mecanoterapia (biciergómetro, banda sin fin, kinetrón), ejercicios de propiocepción con balancín, además de uso de agentes físicos (crioterapia e hidroterapia en tanque terapéutico) (Ver Anexo #6).

## 2.4. Vendaje neuromuscular

Una técnica terapéutica que no ha sido investigada en la rehabilitación postoperatoria de reconstrucciones de LCA corresponde al vendaje neuromuscular, también conocido como *taping* neuromuscular, *medical taping concept* o *kinesiotaping*. Esta técnica, según van Zuilen, Rodríguez, Rodríguez y García, (s.f.), data de los años setenta, en los países de Corea y Japón, y fue descrita por el Dr. Kenzo Kase, quien desarrolla el método basado en fundamentos de la kinesiología, la cual es la disciplina en donde el movimiento y la actividad muscular son imprescindibles.

La técnica de VNM utiliza una venda creada por el mismo Dr. Kase, que tiene la capacidad de mejorar la función de la musculatura corporal sin producir limitación en el movimiento activo ni pasivo. El método del VNM fue introducido luego en Europa, donde fisioterapeutas de diversos países han ampliado aún más el trabajo del Dr. Kase.

La venda empleada para la técnica, posee diversas características que la hacen única y que son parte importante de los efectos que produce, dentro de las particularidades de la venda, según Selva (2010) se señalan las siguientes:

- Es elástica, adhesiva y de algodón, puede medir 5, 7.5 o 10 cm de ancho, con el fin de ser utilizadas dependiendo de la zona donde se vaya a aplicar.
- Posee una capa de pegamento hipoalergénico sin látex, lo que disminuye las probabilidades de generar reacciones alérgicas. En el caso de que en la zona vendada aparezcan erupciones cutáneas, picor o inflamación, se debe retirar. Esta información se le debe indicar a cada paciente que utiliza VNM por primera vez.
- El pegamento tiene un patrón sobre la venda que asemeja los dibujos de la piel humana, lo que permite la ventilación a través de las zonas sin pegamento.
- La venda se adhiere conforme se calienta o aumenta la temperatura corporal.
- La duración del vendaje una vez aplicado es larga (aproximadamente cinco días); además, es resistente al agua.

Asimismo, van Zuilen *et al.* (s.f.) mencionan que el VNM tiene diferentes formas de actuar: acción biomecánica, la aplicación puede mejorar el eje de movimiento de las

articulaciones así como su alineación lo que facilita los patrones de movimiento; una acción esteroceptiva, debido a la aplicación sobre la piel del *tape* se generan estímulos en los propioceptores, por lo que se estimulan acciones eferentes como la contracción o la relajación; la acción neurorefleja, ya que las estructuras de un segmento corporal se influncian entre sí a través de vías nerviosas ascendentes y descendentes, originando que la estimulación de un dermatoma produzca una reacción refleja del otro e incluso en viscerotomas o miotomas; y por último, una acción analgésica, por medio de técnicas específicas, como la de aumento del espacio, se disminuye la activación de los nociceptores y reduce el dolor percibido, con lo que mejora la funcionalidad de la zona afectada.

Respecto a la acción analgésica, según Selva (2010), ante una lesión el espacio virtual entre los músculos y la piel disminuye, lo que produce una disminución de la circulación linfática y sanguínea, que lleva a la acumulación de líquido e inflamación, comprimiendo los receptores de presión en la parte interna de la piel por lo que se percibe una sensación dolorosa. Al aplicar el vendaje, las ondulaciones que se forman con el movimiento no solo producen un aumento en el espacio, liberando la presión y aminorando el dolor, sino que también favorecen la circulación linfática y sanguínea disminuyendo de este modo la inflamación. El mismo autor indica que dentro de los efectos del vendaje están: analgesia, mejora la función muscular por regulación de tono, ayuda a la función articular (estimula la propiocepción, corrección de la posición articular y mejora de la biomecánica, aumenta la estabilidad), así como la mejora de la circulación.

Dentro de los principios de aplicación de la técnica, de acuerdo con van Zuilen *et al.* (s.f.), es importante rescatar algunos puntos:

- En cada aplicación, solo se pega una vez, ya que de lo contrario el *tape* sufre modificaciones estructurales que llevan a la pérdida de sus propiedades terapéuticas y su efectividad.
- Las tensiones del *tape* dependerán tanto de la tensión dada por la persona que coloca el vendaje como del sentido en que se efectúa su aplicación, el cual puede ser hacia un extremo de la cinta o hacia el centro de la misma.

Algunas contraindicaciones mencionadas por Selva (2010) son: patológicas, como trombosis, edema generalizado, carcinomas; enfermedades de la piel (irritabilidad, incomodidad y/o fragilidad); mala praxis (quien no conozca la aplicación adecuada de la técnica); aplicación del vendaje sobre heridas abiertas, esto debido a que no es estéril, por lo que debe ser colocado alrededor de la zona, ayudando de esta forma a que la herida cicatrice más fácilmente.

Los autores van Zuilen *et al.* (s.f.) indican que existen diversas técnicas de aplicación con efectos sobre diferentes estructuras. En el caso de un postoperatorio de plastia de LCA, las técnicas que podrían ser utilizadas son las siguientes:

- Técnica para aumentar el espacio en puntos dolorosos o puntos gatillo: el fundamento más importante en esta aplicación es la acción analgésica, ya que en la técnica las cintas adhesivas se colocan con una tensión de 25% - 50% únicamente en la zona central, por lo que la retracción de la venda producirá un efecto de descompresión de las estructuras subyacentes con lo que las sustancias productoras del estímulo doloroso poseen menos presión y menos concentración, lo que disminuye el dolor percibido.
- Técnica muscular: puede favorecer la tonificación del segmento; se debe aplicar una tensión de 10%, luego se coloca el *tape* en dirección contraria a las fibras musculares involucradas, o la relajación muscular en la que se emplea un 0% de tensión y es aplicado en el sentido de las fibras musculares a intervenir. Esta técnica busca la activación o inhibición muscular mediante el desplazamiento de otros tejidos como la piel y las fascias musculares

Asimismo, existe otra técnica que según explica Selva (2010), ayuda a evacuar el líquido que se acumula en la rodilla posterior a un trauma, rotura de menisco o de LCA. Este procedimiento en abanico forma una especie de pulpo o enrejado que produce un aumento del espacio músculo-piel, favoreciendo la circulación y, por tanto, disminuyendo el dolor y la inflamación. En ella se aplica tensión 0% a las tres vendas; dos se ubican en la cara anterior de la rodilla de forma angular para que atraviesen la articulación de forma entrecruzada, y con dirección céfalo caudal, y una se ubica en la cara posterior, colocada

en el centro de la zona poplítea de forma céfalo caudal. Además van Zuilen et al (s.f) mencionan esta técnica con la única excepción de que no contemplan la venda aplicada en la zona posterior.

Así pues, como se ha detallado, existen procedimientos específicos para la aplicación del vendaje; sus efectos a nivel orgánico se encuentran definidos en gran parte por el método que se seleccione. Además, según Kahanov (2007b), es una técnica segura, que no representa peligro, ya que sus posibles efectos secundarios o adversos son mínimos, mientras que puede producir grandes beneficios a los procesos de rehabilitación de las lesiones principalmente musculoesqueléticas desde un abordaje no invasivo, siempre y cuando el profesional encargado de su aplicación esté certificado adecuadamente para la utilización de la técnica.

#### **2.4.1. Estudios relacionados con la aplicación VNM**

Aunque se conocen bien las vías de acción fisiológicas de la técnica del VNM y se han desarrollado diversos métodos para su aplicación, la evidencia científica sobre el uso del VNM para el tratamiento de lesiones, hasta el momento ha sido limitada; sin embargo *“[...] varios estudios han apoyado la eficacia de ésta técnica para tratar la inflamación en lesiones agudas, promover un rápido retorno a la actividad, mejorar la propiocepción, reducir el dolor, mejorar la función neurológica y para la corrección de desequilibrios musculares”* (Kahanov, 2007a).

Además, siguiendo lo expresado por el mismo autor, la combinación del uso de VNM junto con otras técnicas empleadas en el abordaje desde la terapia física, puede producir no solo el acortamiento del tiempo de recuperación sino que promueve un proceso curativo que permite al usuario reintegrarse a sus actividades con una mejor recuperación, aunque sí recalca la necesidad de conocer mejor las técnicas de aplicación y la teoría existente por medio de estudios que las pongan a prueba.

En el Cuadro 1, a continuación, se muestra un resumen de los hallazgos más importantes encontrados en diversos artículos científicos relacionados con el uso de VNM en el tratamiento de diversas lesiones o condiciones físicas específicas.

**Cuadro 1. Referentes científicos relacionados con VNM**

Autor (es) y año	Título y propósito	Metodología	Resultados y Conclusiones
Kaya , Zinnuroglu , y Tugcu, (2011)	<p><b><i>“Kinesio taping compared to physical therapy modalities for the treatment of shoulder impingement syndrome”.</i></b></p> <p>Determinar y comparar la eficacia del kinesiotaping y las modalidades de terapia física en pacientes con síndrome de pinzamiento del hombro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55 pacientes con síndrome de impingement entre 18 y 70 años.</li> <li>• 30 pacientes tratados con kinesiotape (KT) aplicado en tres ocasiones con intervalos de tres días durante dos semanas junto con un programa de ejercicios en el hogar (HEP), y 25 pacientes tratados diariamente durante dos semanas con un programa de modalidades fisioterapéuticas (PT) establecido además del HEP.</li> <li>• Se evaluó la evolución con la Escala de Discapacidad del Brazo, Hombro y Mano (DASH) y la Escala Visual Análoga (VAS) para el dolor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los valores DASH y VAS disminuyeron significativamente en ambos grupos comparado con los datos iniciales.</li> <li>• El dolor en reposo, durante la noche y en movimiento fueron significativamente menores en el grupo que utilizó KT durante la primera semana, pero no durante la segunda donde los valores de ambos grupos fueron similares.</li> <li>• Los datos del DASH al finalizar la segunda semana del grupo KT fueron significativamente menores que del PT</li> </ul> <p><b><i>El KT puede ser una alternativa en el tratamiento del síndrome de pinzamiento del hombro, especialmente cuando un efecto inmediato es necesario.</i></b></p>
Aytara, Ozunlu, Surenkobb, Baltacic, Oztopd, y Karatasd, (2011)	<p><b><i>“Initial effects of kinesio taping in patients with patellofemoral pain syndrome: A randomized, double blind study”.</i></b></p> <p>Determinar los efectos agudos del vendaje neuromuscular sobre el dolor, la fuerza, el sentido de posición articular y el equilibrio en los pacientes con síndrome de dolor patelofemoral (PFPS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 22 sujetos divididos en dos grupos, uno con kinesiotaping (KT) y otro con placebo de kinesiotaping (PKT).</li> <li>• Los sujetos fueron evaluados en cuanto a fuerza de cuádriceps, sentido de la posición articular, equilibrio estático y dinámico e intensidad del dolor antes de la aplicación y 45 minutos después.</li> <li>• El PKT se realizó con un material plástico adhesivo no elástico posicionado de forma similar a la aplicación de KT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aunque se observaron cambios significativos en la fuerza muscular del cuádriceps en el grupo KT a 60 y 80° de flexión y en relación con equilibrio dinámico, también los hubo a 60° de flexión y en equilibrio dinámico en el grupo de PKT.</li> </ul> <p><b><i>La aplicación KT no parece ser un método de tratamiento eficaz para disminuir el dolor y la mejora de sentido de posición articular en comparación con PKT en pacientes con PFPS.</i></b></p>

Continuación			
Autor (es) y año	Título y propósito	Metodología	Resultados y Conclusiones
Aktas y Baltaci (2011)	<p><b><i>“Does kinesio taping increase knee muscles strength and functional performance?”.</i></b></p> <p>Determinar cuál aplicación, rodillera, kinesiotaping (KT) o ambos es más eficaz en cuanto a la fuerza muscular y el rendimiento funcional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio prospectivo, basado en criterios de estudio controlado.</li> <li>• 20 sujetos universitarios activos (11 mujeres/9 hombres), sin patologías en la extremidad inferior en los últimos 12 años, con edad entre 21 y 24 años.</li> <li>• Se visitó la clínica en tres ocasiones separadas por una semana, se utilizó la técnica muscular para el cuádriceps y técnica de corrección mecánica para el hueso patelar.</li> <li>• Se midió la fuerza muscular con el peak torque/weight test (PT), salto vertical bipodal y unipodal en ambas extremidades inferiores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La aplicación del kinesiotape produjo un incremento significativo en la distancia de salto en ambas extremidades (dominante y no dominante).</li> <li>• Además de un aumento en la PT de extensión de rodilla isocinético.</li> </ul> <p><b><i>La aplicación de KT es más efectiva en términos de fuerza muscular y ejecución de salto que el uso de rodillera o su combinación.</i></b></p> <p><b><i>Los terapeutas físicos y preparadores físicos pueden aplicar el KT a pacientes, durante o después de un tratamiento y en la rehabilitación para apoyar la musculatura de la rodilla, estimular el proceso de curación de los tejidos, y evitar limitar el avance de la mejora de la rodilla.</i></b></p> <p><b><i>La efectividad del KT para el alivio del dolor, promoción de la circulación y aliviar el espasmo muscular requiere mayor investigación en sujetos con problemas de rodilla y otras patologías de la articulación en el futuro.</i></b></p>

Continuación			
Autor (es) y año	Título y propósito	Metodología	Resultados y Conclusiones
Krajczyk, Bogacz, Luniewski, y Szczegieln, (2012)	<p><b><i>“The Influence of Kinesio Taping on the Effects of Physiotherapy in Patients after Laparoscopic Cholecystectomy”.</i></b></p> <p>Evaluar la influencia de vendaje neuromuscular (KT) sobre el nivel del dolor y el aumento de la tolerancia al esfuerzo en pacientes después de una colecistectomía laparoscópica (CHL).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participaron 63 pacientes después de la CHL. El grupo de prueba y el grupo de control incluyó voluntarios seleccionados al azar. El grupo control consistió en 32 pacientes, el grupo prueba estaba formado por 31 pacientes</li> <li>• Ambos grupos fueron sometidos a un programa de fisioterapia estándar y el grupo prueba tenía aplicaciones adicionales de KT, que se realizaron 24h después de la cirugía</li> <li>• Los sujetos se evaluaron mediante la Escala Visual Análoga del dolor (VAS), una prueba de resistencia a la marcha de 100 metros y una evaluación del nivel de ingesta de medicamentos para aliviar el dolor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los valores obtenidos en la VAS fueron iguales en el momento posterior a la cirugía para ambos grupos, pero en las tomas siguientes (días 2, 3 y 8 posteriores), sí se observó un cambio significativo para el grupo de prueba, donde el dolor disminuyó considerablemente más que en el grupo control.</li> <li>• La prueba de los 100 metros de marcha fue recorrida en un tiempo significativamente menor en el grupo de prueba en relación al grupo control.</li> <li>• Los sujetos del grupo prueba requirieron menor ingesta de medicamentos analgésicos en relación con el grupo control.</li> </ul> <p><b><i>Kinesio Taping ofrece un apoyo eficaz para la fisioterapia y, durante el proceso de estabilización de la herida postoperatoria, reduce los trastornos en las actividades funcionales resultantes de una CHL, con lo que se permite acortar el tiempo de hospitalización.</i></b></p> <p><b><i>La mejoría en el estado clínico observado en la investigación indica la eficiencia del KT como un método complementario a la fisioterapia en pacientes después de una CHL.</i></b></p>

FUENTE: Elaboración propia

Como se indicó anteriormente, con base en los estudios realizados que implicaron la aplicación del VNM como parte del manejo fisioterapéutico de diversas lesiones, se puede considerar que esta técnica es una buena alternativa de tratamiento, o bien, como parte éste. También se observó que existe un precedente de la intervención postquirúrgica, que aunque corresponde a una cirugía distinta en tipo y localización, muestra mejoras importantes en relación con el dolor en los pacientes a quienes se les aplicó el VNM en comparación con aquellos a quienes no se les aplica.

Cabe destacar que, en algunas de las variables estudiadas en las investigaciones anteriores, los autores no determinan cambios significativos a nivel estadístico entre los grupos estudiados, sin embargo al apoyarse en otra bibliografía al respecto y en los cambios absolutos, en muchas ocasiones indican que el VNM puede ser una buena opción de tratamiento y por ello recomiendan ampliar la investigación en torno a este método.

#### **2.5. Matriz de operacionalización de variables e indicadores**

Con la finalidad de transformar las variables de carácter teórico, que se extraen de los objetivos de la presente investigación en variables medibles, se procede a realizar la matriz de operacionalización de indicadores, la cual se muestra en el Cuadro 2 con el fin de pasar de lo general a lo específico.

**Cuadro 2. Matriz de operacionalización de variables**

Objetivo específico	Categorías	Concepto	Indicador	Fuente
Caracterizar, desde el punto de vista fisioterapéutico, a la población con diagnóstico de esguince de tercer grado del ligamento cruzado anterior de la rodilla, a ser intervenida quirúrgicamente.	Características de la población con diagnóstico de esguince de tercer grado del ligamento cruzado anterior de la rodilla.	La población con esguince de tercer grado de LCA de la rodilla, es la que debido a un trauma distorsivo adquiere una ruptura total de las fibras de dicho ligamento con lo que se da una alteración de la biomecánica y la funcionalidad de la articulación, afectando al miembro completo y al individuo en sus actividades de la vida diaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesión diagnosticada: apoyada en estudios por ultrasonido diagnóstico, resonancia magnética y/o InnerVue</li> <li>• Edad</li> <li>• Sexo</li> <li>• Antecedentes patológicos personales y familiares</li> <li>• Estilos de vida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expediente médico: con su correspondiente reporte imagenológico</li> <li>• Anamnesis</li> </ul>
Describir la evolución del dolor e inflamación, asociado a la exposición al VNM, durante la primera fase y al finalizar el proceso de rehabilitación, posterior a la reconstrucción de ligamento cruzado anterior, en la población de estudio.	Evolución del dolor e inflamación.	Son los cambios fisiológicos que se presentan en un periodo de tiempo determinado asociados con el proceso de recuperación natural del cuerpo y/o inducida por el tratamiento clínico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolor Percibido</li> <li>• Cambio en el volumen articular y periarticular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escala Visual Análoga del dolor</li> <li>• Medición de circunferencias</li> </ul>
	Primera fase del proceso de rehabilitación.	Periodo que va desde la intervención quirúrgica hasta 16 días posteriores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de rehabilitación de la primera fase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calendario</li> </ul>
	Exposición al vendaje neuromuscular.	Consiste en la aplicación de un tipo de vendaje especial que mejora la función muscular por medio de la acción en tejidos blandos, sin limitar los movimientos articulares. Además, la influencia que tiene sobre dichos tejidos favorece el manejo del dolor y produce estimulación sensitiva principalmente propioceptiva; asimismo, promueve la reabsorción de los exudados provenientes de los procesos inflamatorios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia o ausencia del VNM, aplicado en técnica de abanico o pulpo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumento de valoración de la integridad del VNM (ver apéndice #5)</li> </ul>

**Continuación**

Objetivo específico	Categorías	Concepto	Indicador	Fuente
Identificar los cambios en la funcionalidad de los miembros inferiores de la población estudiada, asociados a la exposición al VNM, durante la etapa final de la rehabilitación durante el primer mes postoperatorio de plastía de LCA.	Cambios en la funcionalidad	Modificación de las diversas aptitudes físicas que permiten la ejecución de diferentes tareas diarias que implican la utilización de los miembros inferiores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movilidad Articular</li> <li>• Fuerza Musclar</li> <li>• Grado de funcionalidad de miembros inferiores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Goniometría</li> <li>• EMM</li> <li>• IKDC</li> <li>• Escala de Lysholm</li> </ul>
	Exposición al vendaje neuromuscular	<i>Mencionado anteriormente.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia o ausencia del VNM, aplicado en técnica muscular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumento de valoración de la integridad del VNM</li> </ul>
	Etapa final de la rehabilitación durante primer mes postoperatorio	Periodo que va desde el día 16 hasta 30 días postquirúrgicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de rehabilitación etapa final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calendario</li> </ul>

FUENTE: Elaboración propia

## Capítulo III. Marco metodológico

### 3.1. Tipo de diseño

El diseño metodológico de la presente investigación consiste en un estudio de cohorte prospectivo, bajo la modalidad de comparaciones internas, en el que, de acuerdo con Royo y Moreno (2009): *“La cohorte a estudio supone una mezcla de personas expuestas y no expuestas. Las comparaciones se realizan dentro de la propia cohorte”*. En estos estudios lo que se busca es determinar diferencias entre grupos expuestos o no expuestos, a un factor de riesgo o un factor protector.

La investigación pretendió identificar el efecto que posee la aplicación del VNM como un factor protector en la rehabilitación postquirúrgica de reconstrucción del LCA de la rodilla. Para lograr esta relación fue necesario reunir una muestra de personas con la condición mencionada anteriormente y determinar su evolución cuando se exponen o no al VNM; para ello, se implementó un proceso en el cual se establecieron dos grupos: uno expuesto a tratamiento fisioterapéutico convencional junto con la aplicación de VNM y un grupo control, no expuesto al VNM, en el cual se aplicó únicamente fisioterapia convencional.

#### 3.1.1. Precisión

Para garantizar la precisión del presente estudio, se incluyó la totalidad de los usuarios, con reconstrucción de LCA de rodilla, intervenidos por el Dr. Palavicini, el Dr. Gálvez y el Dr. Velásquez, durante un periodo de año y medio. Además, se procuró una distribución equitativa entre los grupos índice y control, seguido por el cálculo de intervalos de confianza y de riesgo relativo.

#### 3.1.2. Validez Interna

Con el fin de controlar los sesgos que pudieron afectar la validez interna de la investigación, se tomaron las medidas que se describen a continuación. En relación con los sesgos de selección, el sesgo de autoselección se controló al considerar la totalidad de los

usuarios de la consulta de los médicos colaboradores y, posteriormente, realizar una distribución aleatoria entre los grupos índice y control.

Para evitar el sesgo de diagnóstico se solicitó que los participantes del estudio contaran con un diagnóstico médico apoyado en estudios por imágenes (ultrasonido diagnóstico, resonancia magnética y/o InnerVue). Respecto a los sesgos de información; el de memoria no se presentó debido a que la investigación fue de tipo prospectivo, aunque puede considerarse que la información proporcionada por los pacientes al momento de la anamnesis pudo representar un sesgo de memoria que no es muy significativo.

Asimismo, aunque no se logró eliminar el sesgo del investigador, debido tanto a recursos económicos como humanos, fue posible disminuirlo, ya que las investigadoras no tomaron parte en el diagnóstico ni el tratamiento de los participantes; la aplicación del VNM fue realizada por un profesional debidamente certificado para hacerlo y bajo la supervisión y lineamientos establecidos por las investigadoras. Además se emplearon instrumentos y escalas que poseen validez internacional.

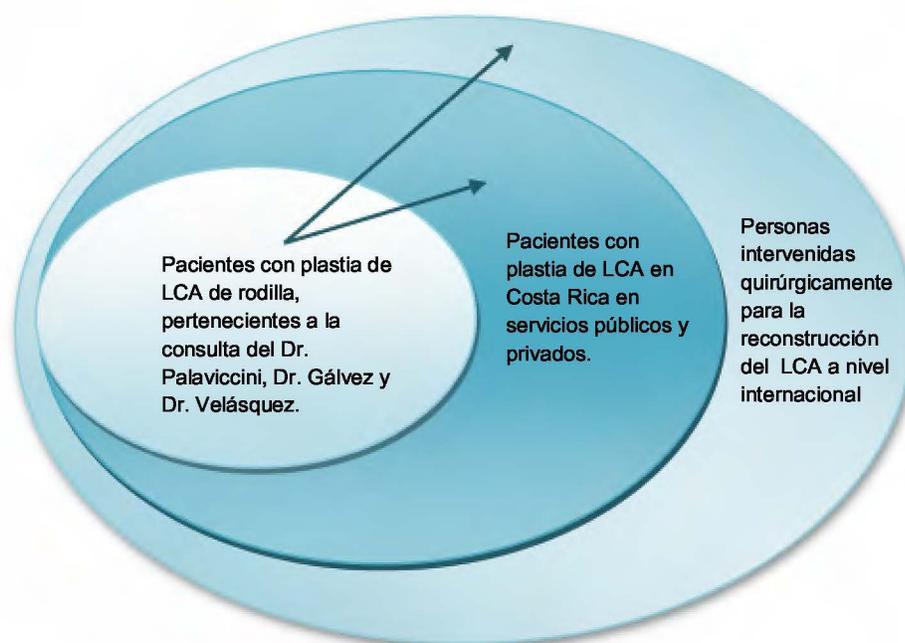
Respecto al sesgo de confusión, si bien es cierto este no pudo eliminarse, se trató de disminuir su impacto por medio de dos estrategias: la asignación aleatoria de los participantes en cada grupo de estudio y la utilización de criterios de inclusión y exclusión, para evitar en alguna medida la existencia de otros factores que pudieran afectar el proceso de recuperación. Por medio de la combinación de estas estrategias se buscó el pareamiento o la estandarización de los grupos estudiados, es decir, que fueran altamente similares en la distribución de los elementos confusores, como lo son la edad, los antecedentes patológicos personales y familiares, los tiempos de exposición al ventaje, el número de sesiones de terapia convencional así como sus características, entre otros.

Sin embargo, al contar con una población tan reducida no es posible controlar totalmente la influencia de dichos elementos ni aplicar otras estrategias de estratificación o variación múltiple para lograr eliminar dicho sesgo.

### 3.1.3. Validez externa

En relación con la validez externa, gracias a las consideraciones anteriores que garantizan la validez interna y la precisión del estudio, se buscó, como se muestra en la Figura 3, que los resultados de la investigación pudieran extrapolarse tanto a pacientes con esguince grado III de LCA de rodilla intervenidos por medio de una plastia en Costa Rica a nivel público y privado, como a personas que han sido intervenidas quirúrgicamente para la reconstrucción de dicho ligamento a nivel internacional, esto dado que las técnicas de reparación quirúrgica están altamente estandarizadas.

**Figura 3.** Alcance de los resultados obtenidos



**FUENTE:** Elaboración propia

## 3.2. Espacio – Tiempo

El espacio en el que se realizó la investigación de campo corresponde a los consultorios del Dr. Carlos Palavicini, Dr. Willy Gálvez y Dr. Rubén Velásquez, ubicados en el Hotel – Hospital La Católica y sus alrededores en Guadalupe de Goicoechea, San José.

En cuanto a su temporalidad, el presente trabajo de investigación se clasificó como un estudio de tipo prospectivo. El mismo se desarrolló durante el periodo que abarcó desde agosto de 2013 hasta diciembre de 2015, por lo que se contó con un lapso de intervención de aproximadamente 2 años y 3 meses, de los cuales solamente un año y medio se destinó a la recolección de datos, mientras que el tiempo restante se empleó para desarrollar los instrumentos de evaluación, obtener los permisos correspondientes y analizar la información recabada.

### **3.3. Unidad de análisis**

La unidad de análisis de esta investigación fue la evolución en las variables de dolor, inflamación, movilidad articular, fuerza muscular y funcionalidad, que presentaron las personas tras la reconstrucción quirúrgica del LCA de la rodilla durante el proceso de rehabilitación en el primer mes postoperatorio, en el cual se puede realizar un tratamiento fisioterapéutico basado en técnicas convencionales propuestas en diversos estudios, como los agentes físicos, la electroestimulación, el ultrasonido terapéutico, la cinesiterapia, entre otros; además de técnicas alternativas, como es el caso del vendaje neuromuscular; con el objetivo de mejorar los síntomas y signos que se presentan.

### **3.4. Población**

#### **3.4.1. Caracterización general**

En lo que concierne a los sujetos que participaron en la presente investigación, se contó con 40 personas adultas, hombres o mujeres con un diagnóstico de esguince grado III de LCA de rodilla, que fuesen candidatos para la realización de una reconstrucción quirúrgica del mismo, pertenecientes a la consulta del Dr. Palavicini, Dr. Gálvez y Dr. Velásquez; además que estuvieran dispuestos a formar parte del presente estudio, cumplieran con los criterios de inclusión del mismo y no presentaran ninguna característica estipulada en los criterios de exclusión.

##### **3.4.1.1. Criterios de inclusión**

- Se incluyó únicamente a quienes aceptaron ser parte del estudio y firmaron el consentimiento informado (ver apéndice #1) de forma voluntaria

- Personas con un dictamen médico de esguince de tercer grado del LCA, apoyado en otros medios diagnósticos como ultrasonido, resonancia magnética o InnerVue.
- Usuarios de los consultorios del Dr. Palavicini, Dr. Gálvez y Dr. Velásquez a ser intervenidos quirúrgicamente por ellos.
- Personas con edades entre los 18 años hasta los 50 años cumplidos.
- Se incluyó tanto hombres como mujeres.
- Usuarios sin antecedente de reconstrucción ligamentosa previa, en la rodilla a intervenir.
- Personas sin antecedentes de fractura previa en la rodilla a intervenir.
- Personas que no presentaran afecciones como: quiste de Baker, artritis reumatoide, artrosis de rodilla ni osteoporosis.

#### **3.4.1.2. Criterios de exclusión**

- Pacientes que habiendo firmado el consentimiento informado, desearon abandonar el estudio durante el tiempo que duró la investigación.
- Usuarios que sufrieron complicaciones postquirúrgicas que requirieron atención especial o una intervención quirúrgica posterior.
- Personas que no cumplieron con las valoraciones programadas.
- Participantes que no cumplieron con su programa de rehabilitación.

#### **3.5. Técnicas de recolección de datos**

Antes de iniciar con la intervención fisioterapéutica y con el fin de comprender de forma más apropiada las características de la población y el padecimiento a intervenir así como de las técnicas empleadas más frecuentemente para su tratamiento, se realizó una revisión bibliográfica sobre dichos temas en las bases de datos de la Universidad de Costa Rica (EBSCOhost, OVID, Clinicalkey), en bases de datos en línea como Pubmed, Elsevier, Scielo, JAMA y libros disponibles en línea, así como algunas revistas científicas. Además, se elaboraron diversos instrumentos para la recolección de los datos pertinentes para el desarrollo de la investigación, los cuales se explican a continuación.

### **3.5.1. Instrumentos para recolección de datos**

En cuanto a la recolección de los datos propios de la intervención que fueron indispensables para el desarrollo de la investigación, se contó con diversos instrumentos diseñados para cada variable a analizar. El primer instrumento empleado correspondió a la anamnesis (ver apéndice #2), el cual fue llenado con la información proporcionada por las personas participantes en la investigación y con datos extraídos de sus respectivos expedientes médicos, llenados previamente por el médico a cargo o enfermera, con el fin de conocer las características de cada usuario para tomarlas en cuenta en cualquier intervención clínica.

Para recolectar los datos correspondientes a dolor e inflamación, se utilizó un instrumento de diseño propio, que incluye la información obtenida con la Escala Visual Análoga para la evaluación del dolor y un apartado que contempló las medidas obtenidas en la toma de circunferencias articulares de la rodilla. Para obtener estos datos se realizaron dos tomas: una proximal 10 cm sobre de la base de la rótula, y una distal 10 cm debajo del vértice de ésta (Ver apéndice #3).

El siguiente instrumento correspondió al utilizado para recolectar los datos obtenidos en la medición de la fuerza muscular, cuyos valores de referencia son los establecidos en la Escala de Daniels – Worthingham's, además de las medidas correspondientes de la goniometría, es decir, la valoración de la movilidad articular (Ver apéndice #4).

También se diseñó un instrumento de seguimiento mediante el cual se valoró la integridad del vendaje neuromuscular (ver apéndice #5), que incluyó los datos obtenidos desde la semana uno hasta la semana cuatro posterior a la cirugía de rodilla, ya sea mediante la observación del mismo o por medio de los datos que brindó el participante; además, sirvió para anotar datos importantes sobre la evolución del participante y otras observaciones que las investigadoras consideraron apropiadas.

Con el fin de poder observar los cambios durante el proceso de la investigación, y tener un control de las fechas en que se tomaron las diversas medidas mencionadas, se elaboró un cronograma, el cual fue dividido en cinco semanas, donde se especificó la actividad a realizar en cada una de ellas (Ver apéndice #6). Asimismo, se utilizaron las

escalas de funcionalidad IKDC y Lysholm, para documentar los cambios que presenten los usuarios en diversas actividades y tareas que involucran el uso de sus miembros inferiores.

Por último, se elaboró un instructivo de ejercicios terapéuticos (ver Apéndice #7), basado en el Protocolo de Ligamento Cruzado Anterior de García *et al.* (2005) (ver Anexo #6), el cual fue entregado a todos los participantes de la investigación, independientemente del grupo al que pertenecieran, para que los realizaran en sus hogares, desde el día posterior a la cirugía de LCA.

### **3.6. Desarrollo de la intervención**

Acorde con los objetivos de esta investigación y lo encontrado a través de la revisión bibliográfica desarrollada, se elaboró un cronograma en el cual se detalló, por momento de evaluación (prequirúrgica, postquirúrgica, semanas 1, 2, 3 y 4), el instrumento de recolección de datos a aplicar y el método de vendaje correspondiente (para más detalle ver apéndice #6).

Posterior a esto, por medio de reuniones con los médicos colaboradores, se determinó que ellos durante sus consultas con potenciales participantes, brindaran información breve sobre el proyecto de investigación. Además se estableció el espacio físico y los horarios disponibles para que las investigadoras recolectaran los datos correspondientes. Adicionalmente se detallaron los procedimientos de asepsia necesarios para cada una de las mediciones.

#### **- Evaluación prequirúrgica**

El día de la cirugía y de previo a esta, se abordó a cada uno de los participantes, se les explicó detalladamente las características del estudio, sus implicaciones, beneficios y riesgos. Además se les proporcionó el consentimiento informado y se les solicitó realizar una lectura detallada del mismo; en el caso de estar de acuerdo con lo establecido en dicho documento se procedió a su firma.

Posterior a esto, se aplicaron todos los instrumentos de recolección de datos (excepto el Instrumento de valoración de integridad del VNM en el paciente) en el siguiente orden: Anamnesis, Instrumento de valoración para dolor e inflamación, Instrumento de

valoración de fuerza muscular y rangos de movilidad, Escala de Lysholm, Escala IKDC. Todo lo anterior con el fin de determinar el estado inicial del paciente y mantener un orden claro que evitara la omisión de alguna evaluación requerida.

**- Evaluaciones postquirúrgica y semanas 1, 2, 3, 4.**

A partir del primer día posterior a la cirugía, las investigadoras estuvieron presentes en las consultas de cada paciente, programadas previamente con el médico responsable y durante éstas se realizaron las evaluaciones correspondientes, de acuerdo con el cronograma establecido. Durante la evaluación postquirúrgica adicionalmente, se entregó el programa de ejercicios (apéndice #7) y se brindaron las indicaciones correspondientes.

En cada una de las consultas, en un primer momento el paciente fue examinado por el médico a cargo para determinar las condiciones del injerto y además recibió las curaciones de la enfermera (o personal a cargo), para lo cual en el caso de los participantes del grupo expuesto dicho profesional encargado retiró el VNM si este estaba presente.

Posteriormente, las investigadoras a cargo procedieron a evaluar las variables correspondientes en cada semana y al llenado de los instrumentos de recolección; adicionalmente brindaron las recomendaciones pertinentes en cada caso. Por último, el médico, enfermera o personal debidamente certificado procedió a la colocación del VNM en el grupo expuesto, de acuerdo con la técnica establecida por las investigadoras para cada semana.

### **3.7. Plan de análisis**

El estudio se realizó por medio de la modalidad analítica en cuanto al manejo de los datos obtenidos, ya que la información recolectada durante el periodo de exposición fue posteriormente analizada por medio de indicadores y razones, en búsqueda de marcadores significativos de cambio que pudieran generar una relación directa entre el VNM y su efecto en la evolución del paciente sometido a una plastia del LCA de rodilla.

Debido a que las variables tomadas en cuenta para el desarrollo de esta investigación poseen características tanto cualitativas como cuantitativas, se emplearon escalas y otros métodos que permitieran cuantificar el aspecto cualitativo, por lo que la

técnica de análisis empleada fue meramente cuantitativa. Tras la recolección de los datos, estos fueron tabulados por medio del programa Statistical Program for Social Sciences (SPSS) y su análisis se dividió en 3 fases:

- Primeramente se desarrolló un análisis descriptivo de la información recopilada. En este los datos obtenidos se presentaron por medio de cuadros de frecuencia y gráficos correspondientes. Por medio de esta primera fase se caracterizó a la población estudiada tanto en relación con sus datos personales, antecedentes patológicos y estilos de vida como en relación con los cambios absolutos en cada variable estudiada durante el periodo de observación.
- Como segunda fase, se procedió a desarrollar las pruebas de hipótesis por medio del valor  $p$  o valor de significancia estadística. Para ello se estableció que un valor  $p < 0.05$  implica la existencia de diferencias significativas entre los grupos de estudio respecto a la evolución que presentaron durante el periodo de estudio, con un grado de confiabilidad del 95%.
- Por último, se desarrolló el análisis de riesgo simple, para determinar en qué grado los cambios entre grupos, observados por medio de la prueba de hipótesis pudieran ser atribuidos al uso de VNM, así como el exceso de riesgo del grupo control de presentar una menor mejoría en comparación con el grupo expuesto. Para esto se mostró el cálculo del riesgo simple, los intervalos de confianza así como el valor  $p$ , en cada una de las variables; en un primer momento comparando la evaluación final con la inicial y posteriormente comparando cada semana de evaluación con la toma inicial.

### **3.8. Alcances**

El principal alcance de la investigación fue abrir camino a nuevos estudios relacionados con tratamientos desde la terapia física, con validez científico-teórica, que puedan ayudar a disminuir los tiempos de recuperación o de incapacidad en los tratamientos quirúrgicos, y los procesos de rehabilitación que los acompañan.

Además ofrece una opción alternativa para los usuarios de los servicios de rehabilitación física que potencie una recuperación pronta y disminuya las implicaciones de una inmovilización prolongada.

### **3.9. Limitaciones**

La principal limitación correspondió a la no existencia de investigaciones nacionales o internacionales relacionadas con la aplicación de VNM en un proceso rehabilitador posterior e inmediato a una reconstrucción de LCA de rodilla, ni estudios similares.

Por otra parte, debido a los recursos disponibles así como al tamaño poblacional, no fue posible eliminar algunos elementos confusores, sin embargo se desarrollaron algunas estrategias para disminuir su impacto, por ejemplo:

- **Edad:** Con el fin de recolectar la muestra necesaria para esta investigación, se contó con un amplio rango de edades, lo cual supone una variación en la funcionalidad de los individuos. Sin embargo se procuró una distribución aleatoria de éste elemento confusor, de forma que los grupos de estudio mantuvieran una distribución por edad similar (ver Cuadro 12 en Anexo #7).
- **Antecedentes Patológicos:** A pesar de que mediante los criterios de inclusión se buscó reducir la presencia de padecimientos que pudieran alterar la evolución normal de la población estudiada, se presentaron algunas patologías tanto personales como familiares, las cuales se documentaron adecuadamente y distribuyeron aleatoriamente en los grupos, sin embargo el efecto de estas sobre las variables estudiadas no pudo determinarse con claridad.
- **Tiempo de Exposición al VNM:** Por otra parte, dado que el vendaje se aplicó una vez a la semana, se presentaron casos de ausencia, es decir, éste fue retirado o se cayó antes de la siguiente evaluación. Por esto se llevó un control de días de exposición real, Sin embargo, por el reducido tamaño poblacional no fue posible estratificar el análisis y relacionar estos datos con los obtenidos en las otras variables.

- Numero de sesiones y características de la terapia convencional: Respecto al tipo de intervenciones, no fue posible garantizar que las técnicas empleadas fueran las mismas para todos los pacientes, pues esto queda a criterio del profesional a cargo. Sin embargo, se tomaron algunas medidas para controlar esto: primero, todos los participantes iniciaron la terapia a partir de la semana uno y con recomendaciones médicas similares; segundo, en su mayoría asistieron al mismo fisioterapeuta; y tercero se llevó un registro del número de sesiones recibidas por cada persona y por semana evaluada.

### 3.10. Consideraciones éticas

Como un primer punto, cabe destacar que aunque el estudio buscó establecer la relación entre el uso del VNM y la evolución del paciente posterior a una cirugía de reconstrucción de LCA de rodilla, no se consideró como una investigación de tipo experimental propiamente dicha, pues el vendaje estaba siendo aplicado con anterioridad a la investigación por parte del cuerpo médico del consultorio del Dr. Carlos Palavicini, Dr. Willy Gálvez y Dr. Rubén Velásquez y las investigadoras, se encargaron de estandarizar un protocolo de aplicación así como recolectar y documentar estos hechos; por lo tanto se considera como una investigación observacional con características cuasiexperimentales.

Inicialmente se le entregó a cada participante un consentimiento informado, por medio del cual se garantizó el *principio de autonomía*. Esto permitió que la persona conociera adecuadamente las características del estudio así como los procedimientos que se realizarían, el riesgo que pudiera correr durante la intervención y los beneficios que podría obtener al finalizar el estudio, además de su derecho sobre la información resultante. El llenado del consentimiento informado certificó que la persona participaba voluntariamente en el estudio y que no existían intereses económicos o de otro tipo al aceptar participar, además se le indicó que se podía retirar de la investigación en cualquier momento que lo considerara pertinente. Asimismo, cualquier duda respecto a lo estipulado en este documento, fue resuelta de manera inmediata y en forma personal por alguna de las investigadoras.

El ***principio de justicia*** se llevó a cabo al garantizar la imparcialidad en la distribución y selección de los participantes en cada uno de los grupos de la investigación, los cuales se conformaron de forma completamente aleatoria, es decir, todos los participantes, contaron con la misma probabilidad de ser seleccionados en el grupo expuesto o control, por lo que en esta distribución no influyó el sexo, etnia, lado afectado, ni otra característica personal. Asimismo, se protegió el ***principio de privacidad***, durante y una vez finalizada la investigación. La confidencialidad de todas las personas que aceptaron participar en el estudio se garantizó asegurando que toda la información recolectada sería manipulada solamente por las investigadoras, que sería empleada exclusivamente para la realización de esta investigación, y que se guardaría por un periodo de aproximadamente diez años. Este principio seguirá vigente si en algún momento la investigación es publicada en alguna revista científica interesada en el tema tratado.

El ***principio de beneficencia y no maleficencia*** busca maximizar los resultados provechosos y disminuir, en lo posible, los riesgos a los que estén expuestos quienes participen en la investigación. Este principio se garantizó por medio de una actuación prudente y fundamentada tanto teóricamente como basada en la evidencia científica. Todos los participantes contaron con un proceso de rehabilitación desarrollado por un profesional en terapia física, por lo que no se entorpeció de ninguna forma el tratamiento recibido por ninguno de los grupos de estudio, con la única diferencia del uso o no de VNM. Adicionalmente se brindaron recomendaciones y ejercicios en pro de la pronta recuperación, a la totalidad de la población de estudio, independientemente del grupo al que pertenecieran.

La atención recibida por los participantes fue equitativa entre los dos grupos establecidos, garantizando beneficios para todas las personas que integraron la investigación realizada, a través de un manejo médico responsable mediante el tratamiento farmacológico adecuado y las valoraciones físicas pertinentes. Asimismo, se brindaron espacios y equipo de tratamiento seguros y en óptimas condiciones.

## **Capítulo IV. Análisis de resultados**

En este apartado se presenta una descripción de la población estudiada en cuanto a datos personales de relevancia, así como de los cambios en las variables estudiadas (dolor, inflamación, fuerza muscular, movilidad articular y funcionalidad) durante el periodo de intervención. Dicha información corresponde a una aproximación inicial al análisis comparativo entre los grupos estudiados. Con el fin de facilitar la interpretación de los datos recolectados, estos se presentan por medio de cuadros o gráficos (cuyos cuadros descriptivos de frecuencia se muestran en el Anexo #7) con su correspondiente análisis.

Posteriormente, se presenta la información correspondiente a las pruebas estadísticas realizadas y a los datos obtenidos, a partir de los cuales se busca identificar la asociación real existente entre el uso de VNM y el proceso de rehabilitación postquirúrgica de LCA en la población expuesta a este tipo de vendaje.

### **4.1. Descripción de la población**

#### **4.1.1. Datos personales**

Se contó con una población total de 40 personas; en cuanto a la distribución por sexo y edad, 90% son hombres y 10% mujeres, con edades entre 18 y 50, para un promedio de 27,8 años. En la lateralidad de la lesión, se observó una clara predominancia de afecciones en la rodilla derecha, con un 70% de las rupturas del LCA en dicho miembro.

Con el fin de realizar comparaciones, la población mencionada se dividió en dos grupos de 20 personas, seleccionados aleatoriamente. Ambos grupos contaron con sesiones de terapia física convencional y recomendaciones sobre ejercicios postoperatorios; sin embargo, solo uno recibió adicionalmente aplicaciones de VNM. Los grupos tuvieron una distribución similar de participantes en cuanto a la edad (para más información ver Cuadro 12 en Anexo #7) y sexo y lateralidad de la lesión (para más información ver Cuadro 13 en Anexo #7), por lo que se disminuyó el impacto de estas variables sobre los resultados.

Es importante determinar los antecedentes patológicos personales (APP) en la población estudiada, ya que la presencia de estos puede incidir tanto positiva como negativamente en el proceso de recuperación postquirúrgica. Por lo tanto, en el Cuadro 3 se muestra la distribución de los participantes, organizados en filas, según antecedente patológico personal, y en columnas por el grupo de estudio al que pertenece.

**Cuadro 3.** Distribución de los participantes por antecedente patológico personal y según grupo de estudio. Hospital la Católica 2013-2014  
(Frecuencias absolutas)

APP	Grupo Expuesto	Grupo no Expuesto
Dislipidemias	13	4
Asma	2	2
Alergias	1	5
Lesión de menisco	7	8
HTA	1	-
Plastia previa*	-	1
Cirugía de rodilla	2**	4***

\* Miembro inferior opuesto al evaluado para fines de esta investigación.

\*\* Ambas cirugías de menisco en el miembro evaluado durante este estudio.

\*\*\* 3 personas intervenidas previamente en la rodilla opuesta a la evaluada en esta investigación.

FUENTE: Elaboración propia.

En el Cuadro 3 se aprecia una alta homogeneidad de los APP presentes en los grupos estudiados, pues se obtuvo un número reducido de enfermedades, presentes tanto en el grupo expuesto como en el control, con cantidades similares de personas que las sufren en cada grupo (excepto en las dislipidemias); adicionalmente, solo dos antecedentes se dieron exclusivamente en uno de los grupos estudiados (para más información ver Cuadro 14 en el Anexo #7).

En el caso de la presencia de antecedentes patológicos familiares (APF), ambos grupos presentaron gran similitud, tanto en el número de participantes como en las enfermedades indicadas. Conocer estos datos es importante pues algunas condiciones de salud pueden afectar la rehabilitación y existe una posibilidad de heredar alguna de estas enfermedades y no estar diagnosticado. Dentro de los APF más frecuentes en los grupos

están la diabetes mellitus (DM), la HTA y el cáncer, entre otros (para más información ver Cuadro 15 del Anexo #7).

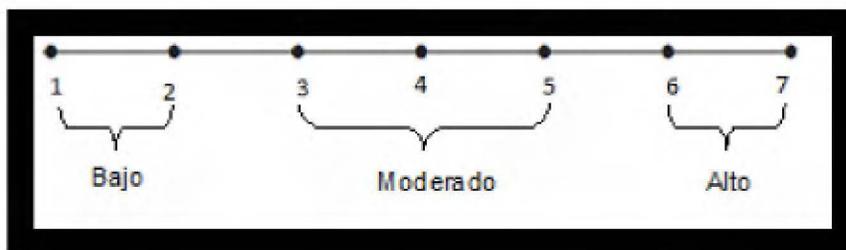
Por otra parte, el estilo de vida de los participantes es un factor a considerar, ya que, puede influir en la recuperación posterior a una intervención quirúrgica, por ello se tomaron en cuenta algunos aspectos asociados a éste y los resultados se muestran a continuación. En cuanto al uso de sustancias nocivas, ningún participante indicó consumir drogas; únicamente tres sujetos del grupo no expuesto afirmaron ser fumadores (consumen tabaco); mientras que en relación con el consumo de alcohol, se presentó una mayor cantidad de sujetos que utilizan esta sustancia en ambos grupos, pero en su totalidad afirmaron que lo realizan de forma esporádica o de tipo “social” (para más información ver Cuadro 16 en Anexo #7).

Adicionalmente, dentro del estilo de vida se contempla la realización de actividad física previo a la cirugía. Se determinó que en el grupo no expuesto 16 personas realizaban actividades de este tipo y en el grupo expuesto, 14. En cuanto al tipo de actividad física realizada, se establecieron las siguientes categorías:

- actividades de resistencia aeróbica: incluye fútbol, ciclismo, correr, etc.
- actividades de resistencia muscular: incluye trabajo de pesas.
- actividades mixtas: incluyen la combinación de las dos categorías anteriores.

En este aspecto, se determinó que en ambos grupos predominaron las actividades de resistencia aeróbica. Por último, se consideró la frecuencia de la actividad física, para lo cual se estableció una escala basada en Serón, Muñoz y Lanas (2010), la cual se presenta en la Figura 4. Con esto, se estableció una predominancia de las frecuencias moderadas de actividad para ambos grupos (para más información ver Cuadro 17 en Anexo #7).

**Figura 4.** Escala de clasificación de las actividades físicas según la cantidad de días en que se realizan por semana.



FUENTE: Elaboración propia a partir de lo mencionado por Serón *et al.* (2010)

Por otra parte, para el grupo expuesto al VNM, es importante determinar los días efectivos de exposición durante las semanas de evaluación. Esto puesto que el vendaje se aplicó el primer día de cada semana de evaluación durante la cita médica, con lo cual se da un periodo de siete días antes de la siguiente aplicación; ante esto, si el VNM era retirado o se caía, el usuario tendría una exposición menor en comparación con otros de sus pares.

La distribución de los participantes respecto al tiempo de exposición efectivo, se muestra en el Cuadro 4 a continuación, organizado en filas según el estado del vendaje, y en columnas, por la semana de la evaluación correspondiente.

**Cuadro 4.** Distribución de los participantes pertenecientes al grupo expuesto según estado del VNM y semana de evaluación. Hospital la Católica 2013-2014 (Frecuencias absolutas)

Estado del VNM / Semana	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Completo	19	13	15	13
Ausente	1*	7**	4***	6****
Excluidos	0	0	1	1

\* 6 días de exposición  
 \*\* 2 personas -1 día de exposición; 3 personas -2 días de exposición; 2 personas -6 días de exposición  
 \*\*\* 2 personas -1 día de exposición; 1 persona -2 días de exposición; 1 persona -5 días de exposición  
 \*\*\*\* 3 personas -3 días de exposición; 2 personas -4 días de exposición; 1 persona -6 días de exposición

FUENTE: Elaboración propia.

En el cuadro anterior se aprecia que durante todas las semanas de evaluación hubo casos de ausencia en el vendaje aplicado, situación que se dio en mayor magnitud durante las semanas 2 y 4. Con lo anterior, resulta pertinente resaltar que de las 13 personas con

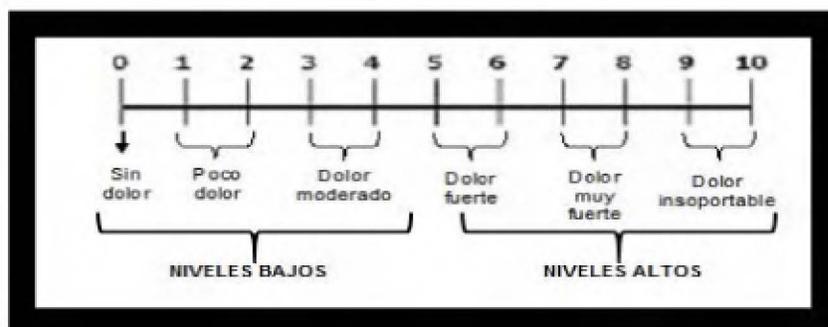
menor exposición, cinco tuvieron un tiempo efectivo de aplicación de entre cuatro y seis días, lo cual representa más de la mitad del tiempo esperado, sin embargo los 8 participantes con tiempos bajos de exposición, pudieron influenciar en cierta medida los datos obtenidos durante estas semanas, por lo que debe considerarse en el análisis de los cambios durante dichas semanas.

#### 4.1.2. Dolor percibido

La intensidad del dolor percibido fue evaluada en las tomas: prequirúrgica, postquirúrgica, así como a las semanas 1, 2 y 4; mediante la escala visual análoga (EVA), la cual cuenta con una línea de valores numéricos así como con imágenes de apoyo para facilitar al usuario la evaluación de su nivel de dolor. Para la interpretación de los datos obtenidos resultó pertinente el uso de una clasificación adicional, con el fin de ordenar los datos numéricos dentro de distintas categorías (niveles) y, de esta forma, identificar cambios de un nivel de dolor a otro superior o inferior.

La clasificación seleccionada corresponde la empleada por la Asociación Andaluza del Dolor y Asistencia Continuada (2013) y consta de seis categorías, distribuidas en la EVA, como se muestra en la Figura 5.

**Figura 5.** Escala para la categorización y clasificación según de la intensidad del dolor percibida.

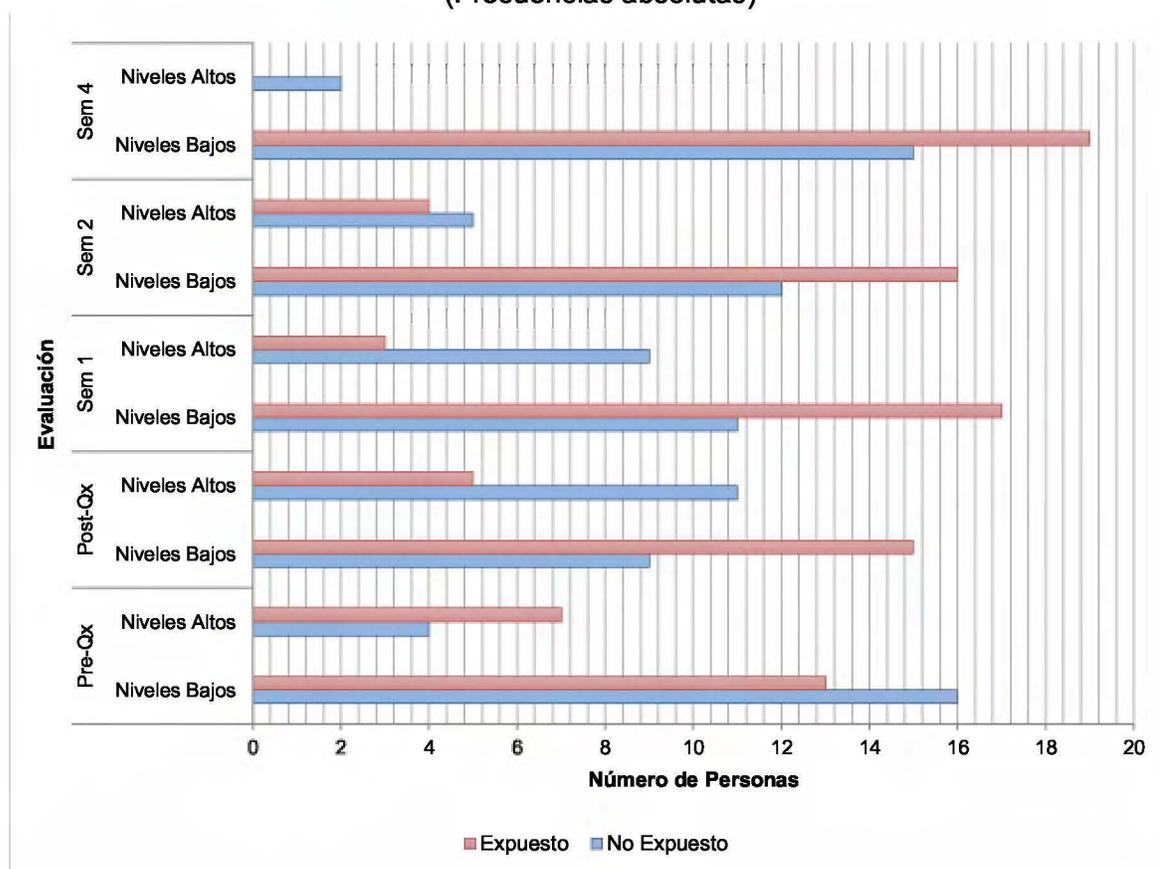


**FUENTE:** Elaboración propia a partir de lo mencionado por la Asociación Andaluza del Dolor y Asistencia Continuada (2013).

Esta variable mantuvo una evolución relativamente uniforme durante el periodo de observación (ver Gráfico 1). Si se establece una partición en las categorías anteriormente

mencionadas, en la cual los niveles de dolor inferiores se ubican desde sin dolor hasta moderado y los superiores desde dolor fuerte hasta insoportable, se puede observar que, tanto en la medición prequirúrgica como en la postquirúrgica, los niveles de dolor se encontraban generalmente más bajos en el grupo no expuesto al VNM.

**Gráfico 1.** Distribución de los participantes según momento de evaluación e intensidad del dolor percibida. Hospital la Católica, 2013-2014  
(Frecuencias absolutas)



**FUENTE:** Elaboración propia.

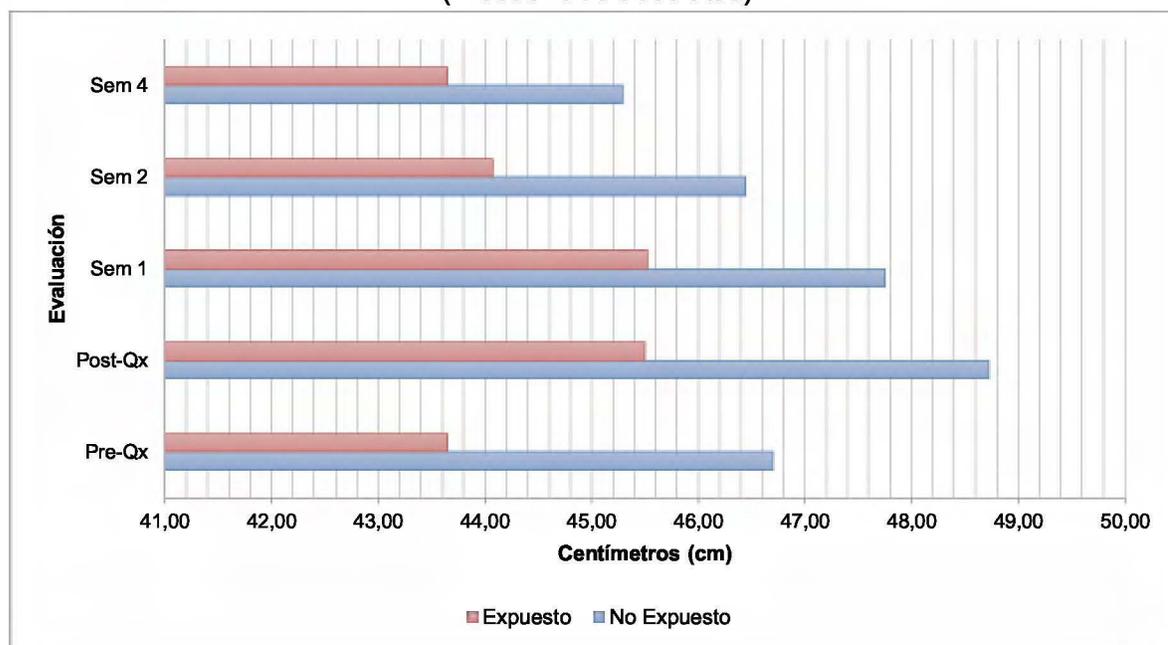
En el gráfico anterior se evidencia, al comparar la toma postquirúrgica con la prequirúrgica (no hay aplicación de VNM entre estas tomas), que los participantes pertenecientes al grupo control presentaron niveles de dolor altos y crecientes, con un aumento de 7 para dicha categoría. En el grupo expuesto se observa la situación opuesta, con dos participantes desplazándose hacia niveles de dolor bajos.

Esta situación se mantuvo durante todas las evaluaciones posteriores (semanas 1, 2 y 4), en las que se observaron niveles de dolor menores en el grupo expuesto al vendaje, y en las cuales se establecieron diferencias de hasta seis personas más, ubicadas en la categoría de “niveles bajos” en relación con el grupo control (para más información ver Cuadro 18 en Anexo #7).

#### 4.1.3. Inflamación

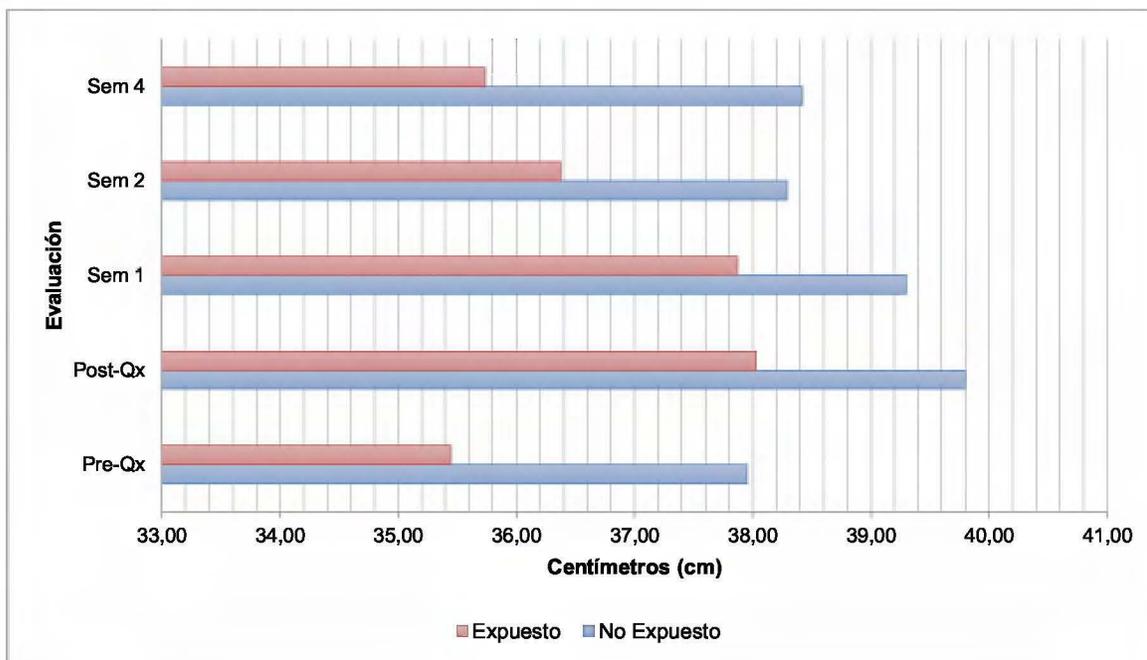
Para evaluar esta variable se empleó la técnica de medición de circunferencias en centímetros, que consta de una toma a nivel proximal (en el muslo, ubicada 10 cm por arriba del borde superior de la rótula) y una toma a nivel distal (en la pierna, ubicada 10 cm por debajo del vértice de la rótula). Las evaluaciones para esta variable se realizaron con la misma distribución temporal que las mediciones para el dolor. Con los datos obtenidos se calculó un promedio para cada momento de evaluación y los resultados de acuerdo con el grupo al que pertenecen (expuesto o no expuesto) se muestran el Gráfico 2 (circunferencia proximal) y el Gráfico 3 (circunferencia distal).

**Gráfico 2.** Promedio de las medidas de la circunferencia proximal según uso de vendaje y momento de la evaluación. Hospital la Católica, 2013-2014  
(Frecuencias absolutas)



FUENTE: Elaboración propia.

**Gráfico 3.** Promedio de las medidas de la circunferencia distal según uso de vendaje y momento de la evaluación. Hospital la Católica, 2013-2014  
(Frecuencias absolutas)



**FUENTE:** Elaboración propia.

En los gráficos anteriores se evidencia un comportamiento estable y simétrico para ambos grupos durante el periodo de observación; con disminuciones mantenidas en ambas circunferencias evaluadas. Cabe destacar que a nivel de circunferencia distal, las mejoras durante las semanas 2 y 4 se muestran con una mayor magnitud en el grupo expuesto, mientras que el no expuesto se estabiliza e incluso empeora. Es fundamental mencionar que la toma prequirúrgica se estableció como el estado normal del miembro estudiado, debido a que el proceso inflamatorio de interés para el estudio corresponde al generado por la cirugía; con lo cual las comparaciones deben realizarse respecto a esta toma.

Se debe tener en cuenta que para el análisis de la variable inflamación, una vez que los participantes han alcanzado el valor prequirúrgico, se considera que han logrado la mejor evolución esperada, independientemente de si dicho valor final es inferior al estado basal (toma prequirúrgica). Sin embargo, se debe aclarar que una disminución en circunferencias inferior al valor normal es un indicador de atrofia muscular, lo que, si bien

es cierto no afecta la variable inflamación, puede interferir con la fuerza muscular y la funcionalidad. Con base en lo anterior, el único caso en el que se da esta situación desfavorable corresponde a la circunferencia proximal del grupo no expuesto, en el que se observa, en las semanas 2 y 4, una disminución que resulta inferior a los valores prequirúrgico (para más información ver Cuadros 19 y 20 en Anexo #7).

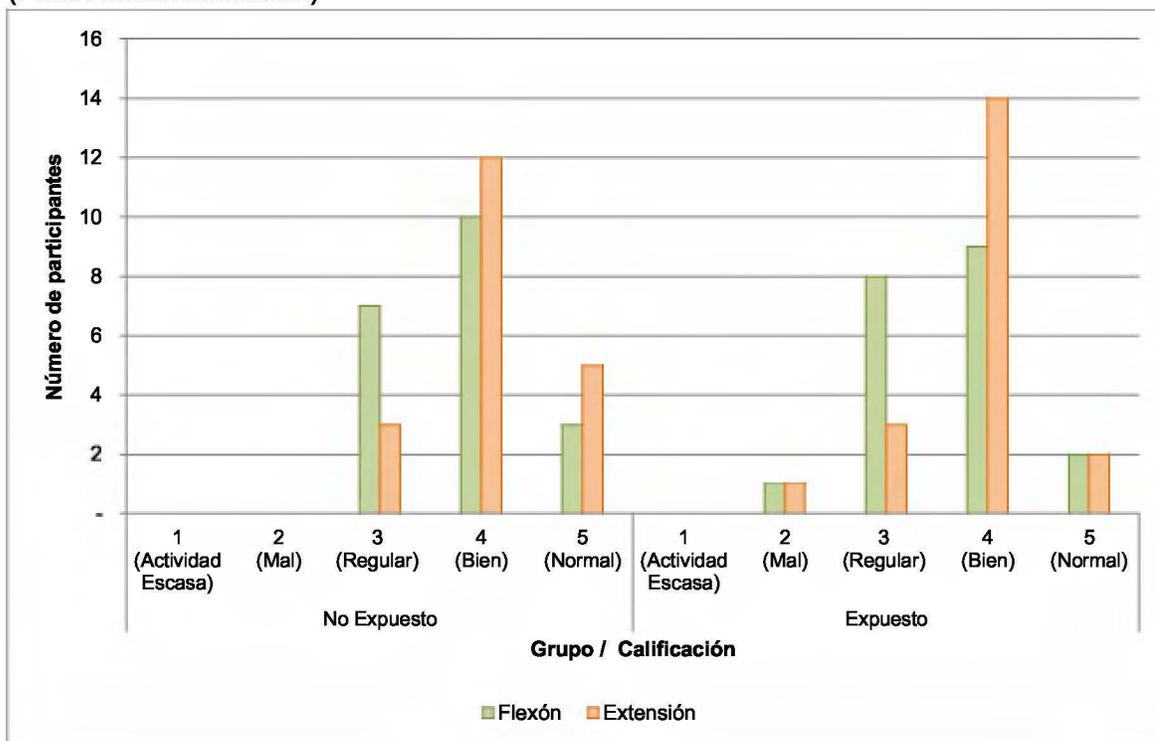
#### **4.1.4. Fuerza muscular**

Para estandarizar la evaluación de esta variable, se empleó la Escala de Daniels – Worthingham´s, la cual otorga una calificación entre 0 y 5 al grupo muscular evaluado según su capacidad. La calificación, según mencionan Hislop y Montgomery (1999) se otorga de la siguiente forma:

Una calificación de 0 (nulo) significa que el músculo está completamente carente de actividad; en el grado 1 (actividad escasa) se observa o palpa actividad contráctil; en el grado 2 (mal) el grupo muscular puede realizar un movimiento completo, en una posición que minimice o anule la gravedad; para el grado 3 (regular) el grupo muscular realiza el movimiento contra la fuerza de la gravedad, en toda la amplitud articular; en el grado 4 (bien) el grupo muscular puede ejecutar un movimiento completo y tolerar una resistencia moderada; un grado 5 (normal) es cuando se tiene la capacidad para realizar un movimiento completo tolerando una resistencia máxima.

Las evaluaciones se realizaron en los grupos musculares de flexión y extensión de la rodilla durante las tomas: prequirúrgica (valor base) y a las semanas 2, 3 y 4. Respecto a los datos obtenidos durante la primera evaluación, como se muestra en el Gráfico 4, se puede apreciar una predominancia para ambos grupos de estudio de calificaciones grado 3 y 4.

**Gráfico 4.** Distribución de los participantes según movimiento rodilla y su calificación en el examen manual muscular, toma prequirúrgica. Hospital la Católica, 2013-2014.  
(Frecuencias absolutas)

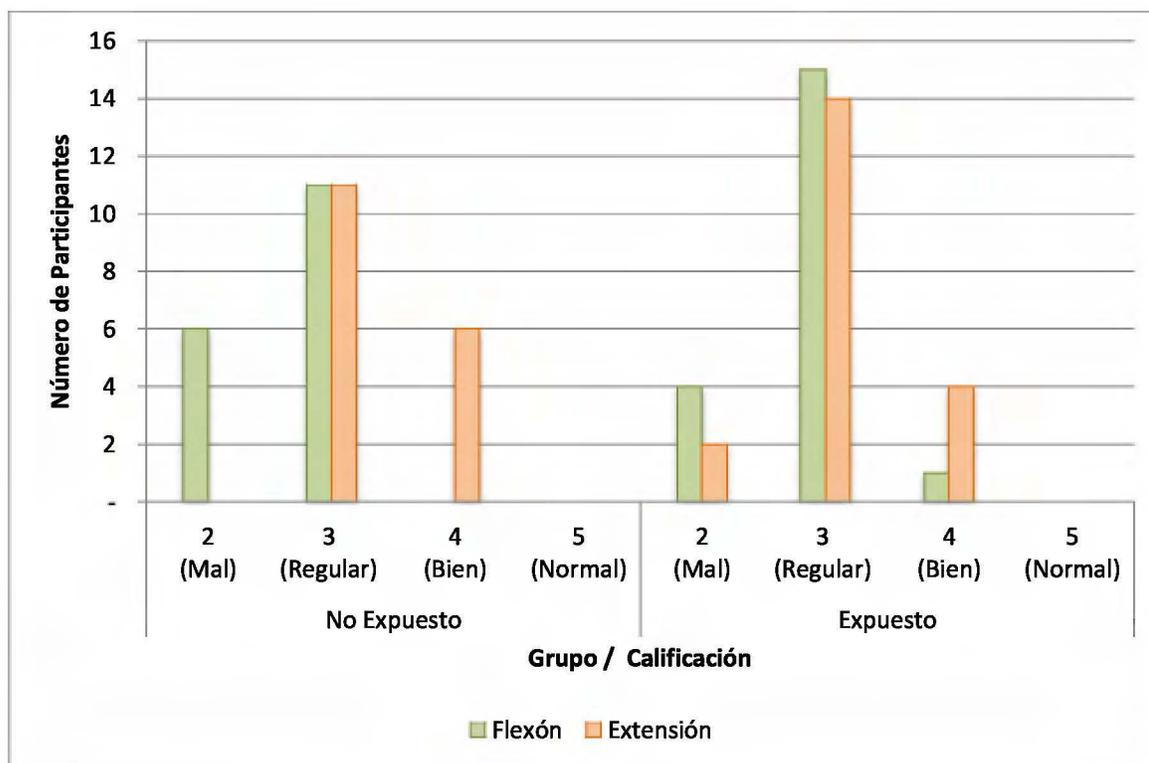


**FUENTE:** Elaboración propia.

En el grupo expuesto al VNM se dieron calificaciones de grado 2 (mal) tanto en flexión como en extensión, situación que no se presentó en el grupo no expuesto; además, la cantidad de personas ubicadas en la categoría 5 (normal) es menor en el grupo expuesto para ambos movimientos evaluados (para más información ver el Cuadro 21 en Anexo #7). Esto es relevante, pues se debe tener en cuenta que en las mediciones basales el grupo control contaba con capacidades musculares mayores, al compararlas con el expuesto.

Durante la semana 2 es importante mencionar que tres participantes fueron excluidos del estudio debido a que presentaron alguno de los criterios de exclusión, todos pertenecían al grupo no expuesto. En esta semana los rangos variaron entre calificaciones de 2 (mal) a 4 (bien) para la flexión de la rodilla, y de 3 (regular) a 4 en la extensión, como se observa en el Gráfico 5.

**Gráfico 5.** Distribución de los participantes según movimiento de rodilla y su calificación en el examen manual muscular, toma semana 2. Hospital la Católica, 2013-2014. (Frecuencias absolutas)

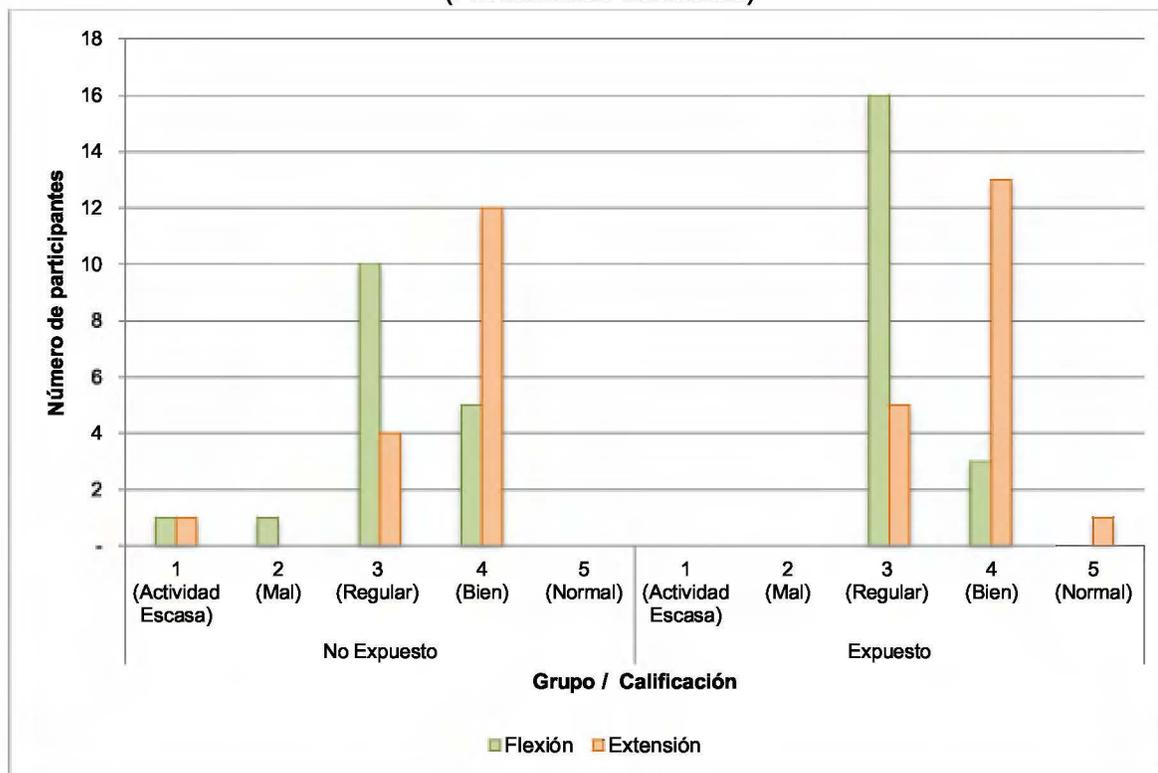


FUENTE: Elaboración propia.

Aunque la evolución de ambos grupos resulta similar durante esta semana, es oportuno señalar que existe una leve tendencia a calificaciones más altas de forma general en el grupo expuesto al vendaje, principalmente a nivel de flexión de la rodilla (para más información ver el Cuadro 22 en Anexo #7).

Durante la tercera semana de evaluación se excluyó un participante perteneciente al grupo expuesto al VNM. Durante las mediciones de esta semana se documentó por primera vez calificaciones de grado 5 (normal), con una predominancia en el grupo que utilizó VNM. Lo anterior se muestra en el Gráfico 6, a continuación.

**Gráfico 6.** Distribución de los participantes según movimiento de rodilla y su calificación en el examen manual muscular, toma semana 3. Hospital la Católica, 2013-2014.  
(Frecuencias absolutas)

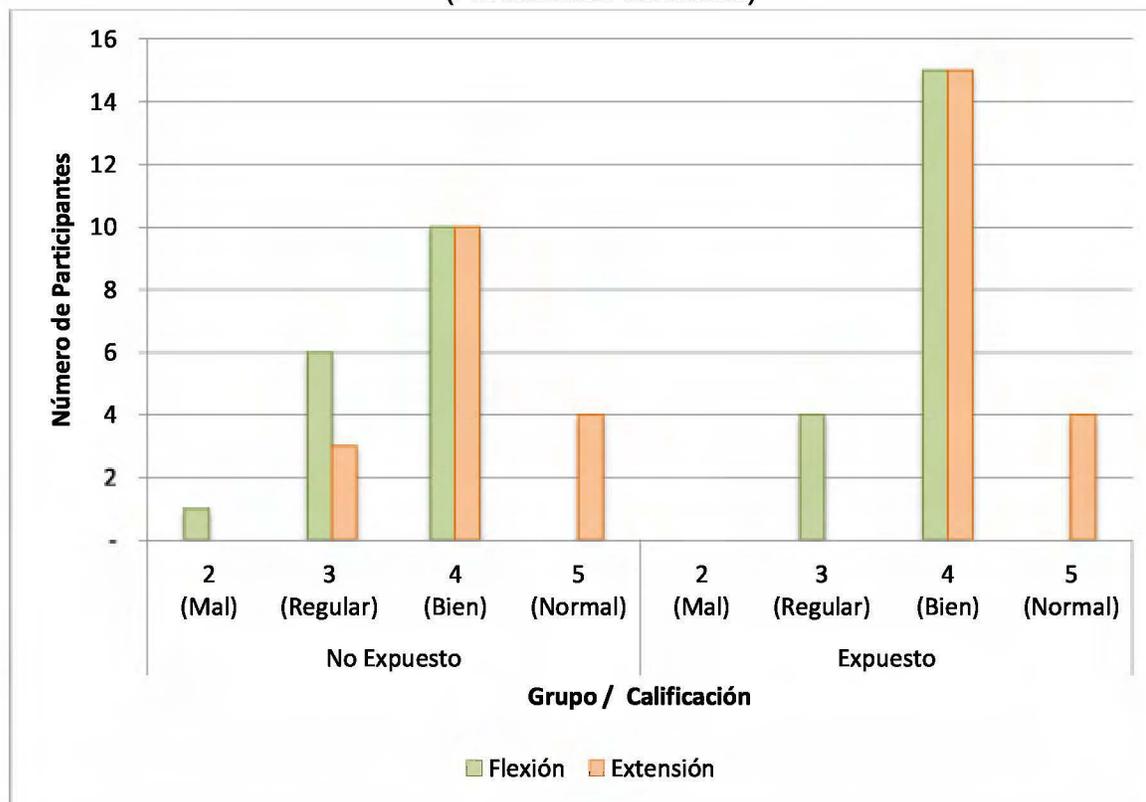


**FUENTE:** Elaboración propia.

Durante esta semana de evaluación, se observó una leve desmejora en el grupo no expuesto, principalmente en la musculatura extensora respecto a la semana anterior, con calificaciones muy bajas (actividad escasa y mal). En el grupo expuesto, por el contrario, se determina una evolución favorable con la totalidad de sus integrantes, calificados en grados superiores a 3 (regular) y algunas calificaciones con valor de 5 (normal) (para más información ver el Cuadro 23 en Anexo #7).

Las variaciones en los datos obtenidos durante la semana 4 muestran un incremento en la fuerza muscular en ambos grupos, con una mayor intensidad en el grupo expuesto. En el Gráfico 7, a continuación, se pueden observar las calificaciones obtenidas durante esta semana (para más información ver el Cuadro 24 en Anexo #7).

**Gráfico 7.** Distribución de los participantes según movimiento de rodilla y su calificación en el examen manual muscular, toma semana 4. Hospital la Católica, 2013-2014.  
(Frecuencias absolutas)



FUENTE: Elaboración propia.

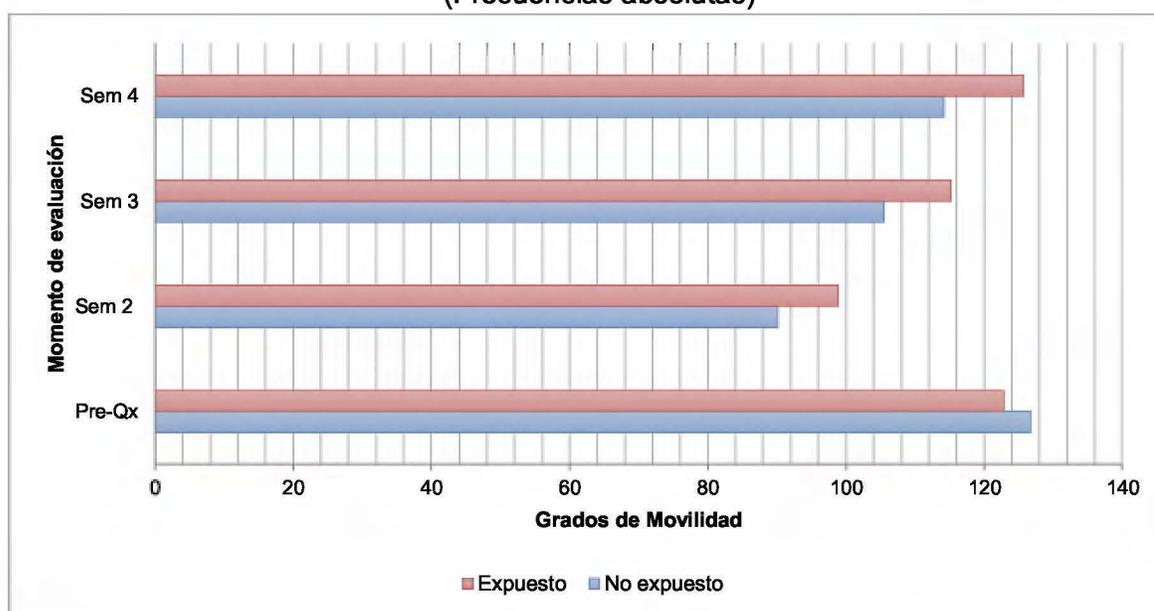
En el gráfico anterior se aprecia una predominancia en las calificaciones de grado 4 (bien), donde comparativamente el grupo expuesto al VNM cuenta con una mayor cantidad de participantes. En ambos grupos se presentaron calificaciones de grado 3 (regular); sin embargo, en el grupo control la cantidad de participantes con esta condición es mayor, para ambos movimientos evaluados.

Aunado a esto, solamente en este grupo se obtuvo valores de 2 (mal). Para el grupo expuesto las calificaciones 3 únicamente se dan en el movimiento de flexión y con una menor frecuencia.

#### 4.1.5. Movilidad articular

Otra de las variables estudiadas corresponde a la movilidad articular, evaluada por medio de la goniometría. Para estas mediciones se establecieron los periodos de evaluación de la misma forma que para la fuerza muscular; es decir, una toma prequirúrgica y luego tomas en las semanas 2, 3 y 4. Los resultados de estas evaluaciones se muestran en el Gráfico 8 (flexión de rodilla) y en el Gráfico 9 (extensión de rodilla), a continuación.

**Gráfico 8.** Promedio de los resultados de la goniometría en flexión de rodilla según uso del vendaje y momento de la evaluación. Hospital la Católica, 2013-2014.  
(Frecuencias absolutas)



**FUENTE:** Elaboración propia.

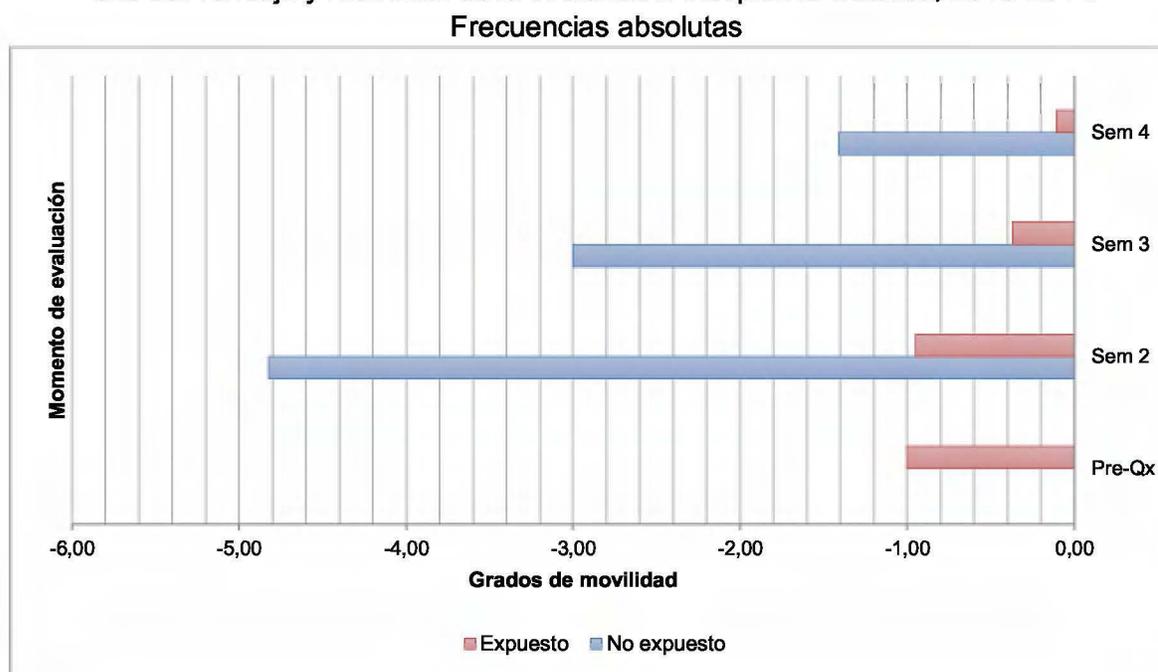
Como se observa en el Gráfico 8, durante la toma prequirúrgica, el grupo control obtuvo rangos de movilidad mejores en el movimiento de flexión de rodilla (con una media de 126,75°); mientras que la media en el grupo expuesto fue de 122,85. Lo anterior evidencia que el grupo no expuesto al VNM contó con una mejor condición inicial respecto al grupo expuesto.

A pesar de esto, durante todas las semanas subsiguientes de evaluación se puede apreciar que la situación inicial se invierte, ya que el grupo al que se aplicó el vendaje logra grados de movilidad mayores en todas las evaluaciones, con lo que se presenta una mejoría

mayor en dicho grupo al compararlo con el grupo control (para más información ver el Cuadro 25 en Anexo #7).

Para la extensión de rodilla, como se muestra en el Gráfico 9, durante la toma prequirúrgica el grupo control obtuvo rangos de movimiento normal; es decir, la totalidad de sus integrantes lograron  $0^{\circ}$  en la goniometría al ejecutar el movimiento señalado. En el grupo expuesto se presentó una media de  $-1.00$ ; es decir, en la condición inicial dicho grupo presentó restricciones anormales en la movilidad de la articulación a intervenir (ver Gráfico 9).

**Gráfico 9.** Promedio de los resultados de la goniometría en extensión de rodilla según uso del vendaje y momento de la evaluación. Hospital la Católica, 2013-2014.



**FUENTE:** Elaboración propia.

En relación con la movilidad para la extensión de la rodilla, nuevamente, a pesar de que el grupo control mostró mejores resultados en la toma inicial, durante todas las semanas subsiguientes de evaluación la situación se invirtió, con una mejoría importante en el grupo expuesto de forma comparativa (para más información ver el Cuadro 26 en Anexo #7).

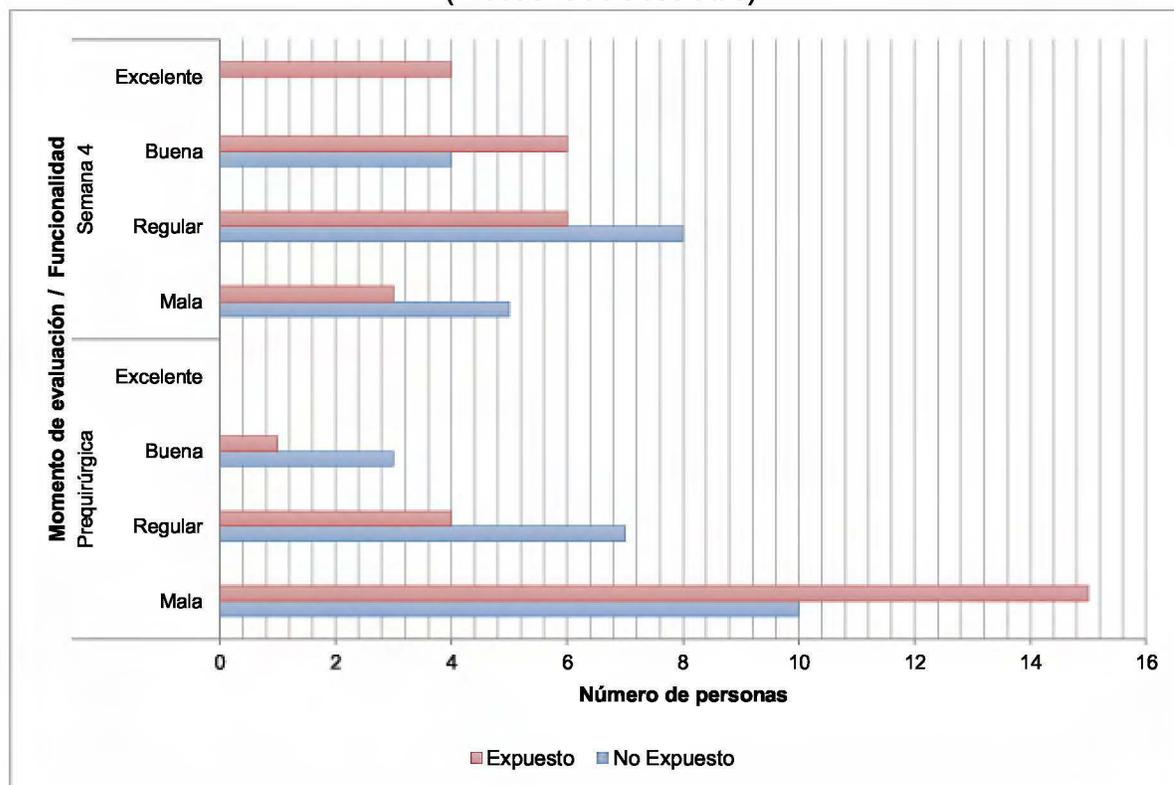
#### 4.1.6. Funcionalidad

Una de las escalas utilizadas en estas evaluaciones es la Lysholm, la cual consiste en un cuestionario de preguntas cerradas que se aplica a los pacientes y cuyas respuestas están previamente cuantificadas, por lo que su interpretación se basa en una suma de los puntos obtenidos y su categorización. Según la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (2002) las puntuaciones se distribuyen de la siguiente manera:

- 95 – 100: Excelente
- 84 – 94: Buena
- 65 – 83: Regular
- 64 o menos: Mala

Cabe mencionar que la escala fue aplicada solamente dos veces: durante la medición prequirúrgica y al finalizar el periodo de observación (semana 4). Los datos recabados se muestran en el Gráfico 10, a continuación.

**Gráfico 10.** Calificaciones obtenidas por los participantes en la escala Lysholm según uso del vendaje y momento de la evaluación. Hospital la Católica, 2013-2014.  
(Frecuencias absolutas)



FUENTE: Elaboración propia.

En las evaluaciones realizadas se pudo documentar que para la toma inicial, el grupo expuesto a VNM tiene calificaciones menos favorables en comparación con el grupo no expuesto. Sin embargo, nuevamente esta situación se invierte durante la toma final, ya que en su mayoría los participantes expuestos obtuvieron puntuaciones mucho mejores e incluso logran alcanzar puntuaciones excelentes, situación que no se da de la misma forma para el grupo de control (para más información ver el Cuadro 27 en Anexo #7).

Adicionalmente, a los participantes se les administró una escala subjetiva de funcionalidad de la rodilla llamada IKDC (International Knee Documentation Committee), en la cual las respuestas otorgadas por el paciente se traducen a una escala numérica de 0 a 100, donde puntuaciones cercanas a 100 indican una percepción de alta funcionalidad de la rodilla. Esta escala se aplicó, al igual que la escala de Lysholm, durante la medición prequirúrgica y en la toma final. Puesto que para esta escala no existen categorías, los valores iniciales y finales deben ser comparados entre sí para identificar si existe algún cambio, y si este resulta favorable o desfavorable. Los resultados obtenidos durante ambas evaluaciones se muestran en el Cuadro 5 a continuación, organizados en filas según el grupo al que pertenecen y el momento de evaluación y en columnas, por el estadístico correspondiente.

**Cuadro 5.** Calificaciones obtenidas por los participantes en la escala IKDC según grupo y momento de evaluación. Hospital la Católica, 2013-2014  
(Frecuencias absolutas)

Uso del vendaje- evaluación		N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
No	Prequirúrgica	20	36,8	80,5	56,275	13,1700
	Final	17	31,0	66,7	51,376	10,9929
Sí	Prequirúrgica	20	23,0	82,8	53,570	12,7481
	Final	19	43,7	82,8	64,011	11,0986

FUENTE: Elaboración propia.

Como se aprecia en el cuadro anterior, en el grupo control se da una desmejora en los promedios obtenidos de aproximadamente 5 puntos entre la evaluación inicial y la final, esto indica que la funcionalidad percibida por este grupo es menor al finalizar el periodo de evaluación en relación con la condición inicial. Por el contrario, en el grupo expuesto se

observó una mejoría de aproximadamente 10 puntos, al comparar la media de las evaluaciones inicial y final, con lo cual se documenta una percepción de mayor funcionalidad por parte de las personas expuestas al finalizar el periodo de observación.

Sintetizando todos los datos expuestos anteriormente, se encuentra que los grupos de observación presentaron una alta similitud tanto en sus características personales (sexo y edad) como en sus antecedentes patológicos (personales y familiares) y su estilo de vida. Con esto se garantiza, en cierta medida, la viabilidad de comparaciones posteriores entre ambos grupos para las variables estudiadas.

En relación con la variable del dolor percibido, se documentó niveles menores, durante la totalidad del periodo de evaluación, en el grupo expuesto al vendaje neuromuscular. Lo anterior se apoya en las investigaciones realizadas por Kaya *et al.* (2011) y por Krajczy *et al.* (2012), quienes encontraron disminuciones en la intensidad del dolor al comparar entre grupos expuestos y no expuestos al VNM,

En el caso de la variable inflamación se pudo observar una tendencia a la mejoría en ambos grupos, con cambios casi simétricos en el periodo de observación. Sin embargo, durante las semanas 2 y 4 de estudio, se da una leve mejoría del grupo expuesto en relación con el control, similar a lo observado en la investigación de Kaya *et al.* (2011).

En la variable fuerza muscular se evidenciaron mejoras para ambos grupos, principalmente durante las primeras dos semanas de evaluación. En el tiempo restante dicha mejoría se enlentece en el grupo no expuesto que incluso tiende a desmejorar; mientras que para el grupo expuesto durante las dos últimas semanas se dan mejoras importantes y, en general, se igualan los valores iniciales e incluso se sobrepasan.

Lo anterior resulta importante, ya que en este estudio se aplicó una técnica para mejorar la fuerza del cuádriceps. Además, en la rehabilitación de afecciones de rodilla es fundamental la ganancia de fuerza en dicho musculo, pues como indica Rivera (2010), el cuádriceps se atrofia rápidamente en relación con la musculatura flexora. Por otra parte, según Sánchez (2008), “*el déficit del cuádriceps es mayor que los isquiotibiales en una proporción de 2/1*”; y la insuficiencia de este músculo tiene consecuencias negativas para

la persona tras la cirugía de LCA, tales como: dolor femoro - patelar, déficit de la extensión y mayor inestabilidad funcional.

En cuanto a la movilidad articular en el grupo control, a pesar de tener mejores resultados durante la toma prequirúrgica, se observó una menor evolución e incluso desmejoras de la condición, tanto para flexión como para extensión de la rodilla, durante la totalidad del periodo de observación

Adicionalmente, es importante mencionar que las diferencias más evidentes entre los grupos se generan en el movimiento de extensión, con cambios más favorables para el grupo expuesto al VNM. La extensión completa es uno de los objetivos prioritarios en la fase inicial de la rehabilitación luego de una reconstrucción de LCA, pues como menciona Sánchez (2008), permite una recuperación más eficaz al traer consigo muchos beneficios como lo son: disminuir el dolor, evitar los cambios adversos al cartílago articular, favorecer la nutrición del nuevo ligamento, promover la cicatrización, prevenir la retracción capsular, evitar la disminución de la resistencia del colágeno, entre otros.

En cuanto a la funcionalidad, nuevamente el grupo control mostró calificaciones mejores durante la evaluación inicial; sin embargo, al comparar los resultados obtenidos al finalizar el periodo de intervención, la situación se invierte de forma considerable, dado que el grupo expuesto alcanza una funcionalidad percibida ampliamente superior de forma comparativa. Lo anterior es apoyado en la investigación de Aktas y Baltaci (2011), en la que se documenta un aumento en la potencia de los saltos en personas que utilizaron el VNM.

Se destaca que los cambios observados para las variables analizadas son más evidentes durante las últimas semanas de evaluación, con cambios más importantes y favorables en el grupo expuesto al VNM, lo cual da un indicio sobre la influencia que tiene el vendaje neuromuscular en las diferencias encontradas en ambos grupos

#### **4.2. Análisis de las diferencias entre grupos de estudio.**

Como parte del análisis estadístico que se desarrolla en este capítulo, se presenta en esta sección la prueba de hipótesis o prueba de significación estadística. A través de dicha evaluación, como menciona Hernberg (1995), se valora formalmente la probabilidad

de que los resultados obtenidos mediante la comparación de grupos obedezcan a la hipótesis planteada o, por el contrario, la deniegue. En este caso concreto, la prueba de hipótesis brinda información en cuanto a si existe una diferencia significativa entre la evolución de los participantes de acuerdo con el grupo al que pertenecen.

Esta prueba estadística se lleva a cabo mediante la obtención e interpretación de un valor llamado “valor de  $p$ ”, que permite al investigador determinar la cantidad de certeza con la que desea confirmar la hipótesis, aunque en general se estila utilizar un grado de significancia superior al 95%. Para este estudio, en la hipótesis planteada, si el valor de  $p$  es menor a 0,05 ( $p < 0,05$ ), se interpretará que la asociación es estadísticamente significativa y se acepta como real, con un intervalo de confianza del 95%.

Respecto a la intensidad del dolor percibido, los cambios en los valores de significancia estadística entre los grupos estudiados se muestran en el Cuadro 6 a continuación, organizado en filas, según la semana de evaluación, y en columnas, con el valor de  $p$  correspondiente.

**Cuadro 6.** Significancia estadística de las variaciones en la intensidad del dolor, por semana de evaluación. Hospital La Católica, 2013-2015.

Momento de evaluación	Valor de P
Semana 1	0,167
Semana 2	0,314
Semana 4	0,087

FUENTE: Elaboración propia.

Como se puede observar en el cuadro anterior, en ninguna de las semanas se presenta un valor  $p$  menor a 0.05, por lo que los cambios entre grupos estudiados no cuentan con un nivel confianza de 95%. Sin embargo, al final del estudio (semana 4) el *valor de  $p$*  es el más bajo respecto a las mediciones de las semanas anteriores y se ubica en un rango de certeza superior al 90%.

Aunque no se encontraron textos que proporcionen una conexión directa entre la aplicación del VNM en rehabilitación posterior a la reconstrucción del LCA de la rodilla, existen estudios que relacionan la presencia de diversas afectaciones de esta articulación

con la exposición al vendaje neuromuscular, en los cuales se estudian variables similares a las del presente estudio, y que sirven como apoyo a los resultados encontrados.

Según Akbaş, Atay y Yüksel (2011), existe una relación de la percepción del dolor en sujetos que sufren síndrome de dolor patelofemoral, en el cual se puede observar una disminución en los valores de dolor percibido por semana, cuya diferencia no tiene significancia estadística ( $p > 0,05$ ). Adicionalmente, en otro estudio realizado en personas con el mismo síndrome, los autores Kuru, Yaliman y Dereli (2012) no encontraron una diferencia significativa entre sus grupos de estudio respecto a la variable de dolor según la escala visual análoga.

En el Cuadro 7 se presentan los resultados de la significancia estadística respecto al cambio en la variable de inflamación, el cual se evidenció por medio de la toma de circunferencias (proximal y distal) de la rodilla. La información se organiza en filas, según la semana de evaluación, y en columnas por la zona anatómica y el *valor de p* correspondiente.

**Cuadro 7.** Significancia estadística de las variaciones en la inflamación de la rodilla, según circunferencia evaluada y semana evaluación. Hospital La Católica, 2013-2015.

Momento de evaluación	Zona	Valor de P
Semana 1	Proximal	0,637
Semana 2		0,411
Semana 4		0,648
Semana 1	Distal	0,061
Semana 2		0,957
Semana 4		0,059

FUENTE: Elaboración propia.

Aunque la relación entre el VNM y los cambios en la inflamación ha sido poco estudiada, se sabe que existe una relación entre esta variable y el origen del dolor. Torres (2001) detalla que ante los estímulos generados por una lesión, se inician los procesos inflamatorios que producen la liberación de diversos factores tisulares, los cuales sensibilizan los sensores de dolor (nociceptores), con lo que se desencadenan mayores niveles de dolor en la persona. Esto implica que a mayores niveles de inflamación, mayor

será el dolor percibido por la persona y viceversa. Es importante mencionar que en esta variable no se contó con niveles de significancia estadística, debido a una gran variabilidad de los datos, con lo que la hipótesis no se puede aceptar con una certeza del 95% ni similar; con excepción de la circunferencia distal en la toma final, que se acepta con certeza del 90%.

Pasando a la fuerza muscular, los datos se muestran en el Cuadro 8 tanto para la flexión como la extensión de la articulación de la rodilla; organizado en filas, según la semana de evaluación, y en columnas por la musculatura evaluada y el *valor de p* correspondiente.

**Cuadro 8.** Significancia estadística para las variaciones en fuerza de la rodilla según movimiento y momento de evaluación. Hospital La Católica, 2013-2015.

Momento de evaluación	Musculatura	Valor de P
Semana 2	Flexión	0,089
Semana 3		0,342
Semana 4		0,103
Semana 2	Extensión	0,958
Semana 3		0,120
Semana 4		0,227

FUENTE: Elaboración propia.

Aunque en ninguna toma se llega al valor establecido para que sea aceptada la hipótesis, durante la semana 2 en la musculatura de flexión de rodilla el *valor de p* es menor a 0,10; lo cual indica que sí existe una diferencia estadística en un intervalo de confianza del 90%.

Esto lo respalda el estudio realizado por Aytara *et al* (2011), en el cual se evaluó la fuerza del cuádriceps en personas con síndrome de dolor patelo-femoral. Los autores determinaron que a pesar de obtener diferencias durante su estudio piloto, al ejecutar la investigación formalmente, no se reportaron diferencias significativas entre el grupo expuesto y un grupo placebo a nivel de la fuerza muscular.

En el Cuadro 9 se muestran los valores de la significancia estadística para las variaciones en la movilidad articular de la rodilla; este se encuentra organizado en filas, según la semana de evaluación, y en columnas, por movimiento y el *valor de p* correspondiente

**Cuadro 9.** Significancia estadística de las variaciones en la goniometría de la rodilla, según movimiento y momento de evaluación. Hospital La Católica, 2013-2015.

Momento de evaluación	Movimiento	Valor de P
Semana 2	Flexión	0,076
Semana 3		0,029
Semana 4		0,005
Semana 2	Extensión	0,001
Semana 3		0,007
Semana 4		0,035

FUENTE: Elaboración propia.

Esta variable determinó una mayor cantidad de valores con significancia estadística ( $p < 0,05$  y  $p < 0,10$ ), los cuales se pueden observar desde la primera evaluación realizada. El obtener estos datos desde el inicio de la investigación es de gran importancia, ya que uno de los primeros objetivos luego de una reconstrucción de LCA de rodilla es “mantener extensión completa” (Edson *et al*, 2011). Estos mismos autores establecen que una de las siguientes metas es el incremento de la flexión de rodilla de forma gradual.

Aunque el estudio realizado por Kuru *et al.* (2012) no arrojó diferencias significativas entre los grupos estudiados respecto a test funcionales, fuerza muscular y rango de movimiento, los datos obtenidos en el cuadro anterior muestran una diferencia estadística para los dos movimientos de la articulación evaluada. Los valores de la prueba de hipótesis sobre la variabilidad de la funcionalidad durante el estudio se exponen en el Cuadro 10, organizado en filas, según la escala de funcionalidad, y en columnas con el valor de *p* correspondiente.

**Cuadro 10.** Significancia estadística de las variaciones en la funcionalidad de la rodilla, según escala utilizada y valor de p. Hospital La Católica, 2013-2015.

Escala funcional	Valor de P
Escala de Lysholm	0,152
Escala IKDC	0,005

FUENTE: Elaboración propia.

Cabe mencionar que no se encontró estudios que relacionen las mismas escalas de esta investigación con el uso del VNM, ya que estas son utilizadas con más frecuencia para estudios sobre la recuperación a largo plazo de intervenciones ortopédicas diversas. Respecto a los datos obtenidos, solamente en la Escala IKDC se obtuvo significancia estadística de las variaciones, con un 95% de confianza; por tanto, únicamente en esta escala se puede probar la hipótesis propuesta.

Así pues, la variable en la cual la hipótesis se comprueba con mayor nivel de confianza a nivel general es la movilidad articular, ya que se obtienen valores de  $p < 0.05$  para todas las tomas, con excepción de la toma inicial en el movimiento de flexión, que se mantiene en el rango de confianza del 90%. La inflamación y la fuerza muscular, por el contrario, son las variables en las que la hipótesis no se puede comprobar con claridad, pues los intervalos de confianza, en general, son inferiores al 90% e incluso al 85%.

#### 4.3. Análisis de Riesgo Simple

En este apartado, se muestra el análisis de riesgo relativo (RR) desarrollado a partir de los datos obtenidos durante el periodo de evaluación. Este tipo de prueba estadística, de acuerdo con Díaz, González y Henao (2013), es utilizada para cuantificar el riesgo y está definida como un cociente de la probabilidad que se tiene de presentar o no una condición asociada con una determinada característica, denominada factor de riesgo (protector).

Dicha probabilidad generalmente se asocia con condiciones diferenciadoras entre los grupos estudiados, como lo es la exposición a un factor de riesgo o protector. Además, *“el riesgo relativo es una medida de fuerza de asociación tendente a establecer causalidad”* (Colimon, 1990). Esto debido a que un mayor valor del coeficiente obtenido en el cálculo del RR implica una fuerza de asociación más fuerte entre el factor y el desarrollo de una

condición determinada. Valores del RR superiores a 1 indican causalidad, mientras que un valor de 1 o inferior implica falta de relación causal.

Este tipo de análisis resulta fundamental para los fines perseguidos por esta investigación, pues se busca determinar entre dos grupos con características similares si existe un riesgo de presentar una menor mejoría durante la rehabilitación postquirúrgica de LCA para quienes no utilizan VNM, respecto a quienes se exponen a este factor presuntamente protector. Es importante justificar intervalos de confianza amplios, así como casos de poca significancia asociados con el tamaño reducido de la población, en comparación con los tamaños poblacionales empleados internacionalmente en estudios similares.

Respecto al análisis de riesgo sobre el uso de VNM como un elemento protector o facilitador del proceso de rehabilitación posterior a una cirugía de LCM, en el Cuadro 11 se detalla por variable estudiada (filas) y el coeficiente de riesgo, el intervalo de confianza y la significancia estadística (columnas) del grupo expuesto respecto al no expuesto. Cabe resaltar que los datos mostrados corresponden a la comparación entre la toma final y la inicial de cada variable.

**Cuadro 11.** Riesgo relativo de presentar una menor mejoría al no tener exposición al VNM durante el periodo posterior a una reconstrucción de LCA

Variable		Riesgo relativo	Intervalo de confianza	Valor de P
Dolor		4,219	0,983 a 18,115	0,087
Inflamación	C. Proximal	0,464	0,96 a 2,250	0,648
	C. Distal	1,222	0,327 a 4,567	0,059
Fuerza	EMM. Flexión	0,903	0,218 a 3,745	0,103
	EMM. Extensión	2,722	0,574 a 12,914	0,227
Movilidad articular (goniometría)	Flexión	4	0,981 a 16,311	0,005
	Extensión	9,818	1,039 a 92,777	0,035
Funcionalidad	Escala de Lysholm	3,972	0,992 a 15,908	0,152
	Escala IKDC	3,045	0,789 a 12,144	0,005

FUENTE: Elaboración propia.

Como se aprecia en el cuadro anterior, se determinó un excedente de riesgo entre 3 y 10 veces mayor para el grupo no expuesto en las variables dolor, movilidad articular y funcionalidad. Cho, Kim, Kim, y Yoon, (2015), quienes compararon el uso de VNM contra un vendaje placebo en pacientes con osteoartritis de rodilla, concluyeron que el grupo expuesto presentó una disminución importante del dolor percibido tanto en reposo como durante movimiento; además, se dio una mejora en los arcos de movilidad articular (asociada con la disminución del dolor percibido), así como una mejora en la propiocepción y la funcionalidad.

Lo anterior tiene una alta relevancia, pues durante la primera fase de la rehabilitación, de acuerdo con Pienovi, Ottolenghi y González (1994), los objetivos que se persiguen con la rehabilitación son:

- Postquirúrgico inmediato (hasta 48 horas):
  - En este corto periodo posterior a la cirugía se busca primordialmente la disminución del dolor y la inflamación.
- Del postquirúrgico inmediato y hasta el primer mes:
  - Prevenir los efectos negativos de la inmovilización: lograr y mantener la extensión completa, en la semana 1 lograr desde 0° a 90° de flexión.
  - Mantener el control del dolor y la inflamación: uso de la técnica RICE (reposo, hielo, compresión y elevación).
  - Marcha con descarga de peso parcial a tolerancia del paciente
  - Fortalecimiento: contracción isométrica del cuádriceps principalmente.

Respecto al dolor, y como lo muestra el cuadro anterior, se determinó que las personas no expuestas al VNM tienen un exceso de riesgo 4,2 veces mayor que el grupo expuesto; además, se cuenta con un nivel de significancia del 90%, con lo cual sí se pueden atribuir estas diferencias entre los grupos estudiados al uso del vendaje neuromuscular. Esta mayor reducción en el dolor percibido por los participantes expuestos fue demostrada por Campolo, Babu, Dmochowska, Scariah, y Varughese (2013) en pacientes que presentaban dolor anterior de rodilla, y por Krajczyk *et al*, (2012) en pacientes sometidos a una colecistectomía laparoscópica.

Campolo *et al*, (2013) ejecutaron un estudio con pacientes que presentaban dolor anterior de rodilla, a los cuales se les evaluó ejecutando dos ejercicios funcionales bajo tres condiciones: sin vendaje, con aplicación de VNM y, por último, con vendaje de McConell. En este estudio se concluyó que las personas experimentaban una reducción de dolor significativa bajo la aplicación de ambos vendajes; sin embargo, la mayor significancia a nivel estadístico en la reducción del dolor se dio bajo la aplicación de VNM.

Por otra parte, Krajczyk *et al*, (2012), además de la terapia física convencional, realizaron aplicaciones de VNM a un grupo de pacientes posterior a una colecistectomía y realizaron comparaciones contra un grupo control al cual no se aplicó este vendaje. Concluyeron que aunque en la toma posterior a la cirugía no se observaron diferencias importantes entre los grupos, conforme avanzaron las semanas se dio una disminución significativa del dolor en el grupo expuesto en comparación con el no expuesto. Por tanto, determinaron que el VNM ofrece un apoyo eficaz a la recuperación postoperatoria reduciendo el tiempo de hospitalización y el impacto de los trastornos funcionales asociados.

En cuanto a la inflamación, consecuentemente con lo mostrado en el Cuadro 11, la relación de riesgo no se da en la misma forma que con la variable anterior, pues en la circunferencia proximal no se logró establecer diferencias entre el riesgo de los grupos estudiados ni se obtuvo un nivel de significancia estadística relevante. Sin embargo, en las mediciones de la circunferencia distal se determinó un exceso de riesgo 1,222 veces mayor en el grupo no expuesto al VNM, esto con una certeza estadística alta (95%).

A partir de lo anterior no se puede clarificar ni asegurar que existe una relación beneficiosa entre el uso del VNM y la disminución de la inflamación en los procesos de rehabilitación postquirúrgicos. Nunes, Zimmermann, Wageck, Pacheco dos Santos, Medeiros, y de Noronha (2015) determinaron que a pesar de la aplicación rigurosa de VNM en técnica de pulpo (usada para la reducción inflamatoria) en pacientes con esguince de tobillo no se produjo una reducción significativa de circunferencias ni volúmenes respecto a un grupo control al cual se le aplicó un vendaje placebo, las mediciones se realizaron al tercer día de aplicación y a los 15 días.

Debido a que la toma de circunferencias se realizó utilizando la medida de 10 cm tanto superior como inferior a la rótula, se pueden presentar sesgos, puesto que los procesos inflamatorios se instauran principalmente en el espacio periarticular, por lo que existe la probabilidad de que los resultados obtenidos en esta variable estén alterados por la atrofia muscular. Como mencionan Nicholas Taylor, Buckingham, y Ottonello (1976), en medidas realizadas con una cinta métrica convencional sobre la patela se muestran los cambios en fluidos así como en los tejidos sinoviales, cuando se mide a 7 cm sobre la patela se obtienen cambios en los fluidos de la bursa suprapatelar así como atrofia muscular, y en mediciones a 15 cm sobre la rótula se observan los cambios principalmente en cuanto a la atrofia del cuádriceps.

En relación con la fuerza muscular, en el Cuadro 11 se observa que en las mediciones sobre los músculos encargados de la flexión de rodilla no se presentan diferencias en el riesgo entre los grupos estudiados. Sin embargo, en este punto es pertinente mencionar que no se realizó ninguna aplicación de VNM en la musculatura flexora; esto debido a que *“la fuerza de los isquiotibiales disminuye considerablemente menos de la fuerza del cuádriceps”* (Morrissey y Brewster, 1986), con lo cual la articulación en el momento postquirúrgico naturalmente tenderá hacia la flexión, y esto debe evitarse, pues puede afectar el patrón de marcha y la funcionalidad del miembro intervenido.

No obstante, en el movimiento de extensión de rodilla sí se da exceso de riesgo, aproximadamente tres veces mayor para las personas no expuestas al VNM durante el primer mes de rehabilitación postquirúrgico de LCA. En este caso, si se empleó la técnica de fortalecimiento del cuádriceps mediante el uso de kinesio taping; sin embargo, esta asociación no cuenta con significancia estadística que, como se mencionó con anterioridad, puede deberse al tamaño reducido de la población estudiada.

A pesar de esto, Bustos y Venegas (2012) demostraron en sujetos sanos que la aplicación del VNM en técnica de tonificación muscular produce un aumento estadísticamente significativo de la fuerza, respecto a la aplicación de dicho vendaje sin la técnica adecuada (destonificación) o con vendaje placebo. Drouin, McAlpine, Primak y Kissel (2013) determinaron en su revisión de literatura científica sobre el uso de kinesiotape en el rendimiento deportivo de atletas la existencia de poca evidencia para respaldar que

esta técnica mejora la fuerza, propiocepción y arcos de movilidad de sujetos sanos, asociado con la diversidad o heterogeneidad de las metodologías de estudio. Sin embargo, también mencionan que a pesar de la poca evidencia, muchos autores concluyen que el uso de las técnicas de VNM puede ayudar a los profesionales de la salud y el deporte a mejorar el rendimiento de los atletas.

Sanzo, Zerpa, Przysucha y Vasiliu (2014), por su parte, determinaron que el uso de VNM cuando se compara con otros vendajes produce un aumento, aunque no es estadísticamente significativo, de la fuerza muscular asociada con los movimientos de rodilla; no obstante, detallan que se requiere de un análisis más exhaustivo en futuros estudios.

Por otra parte, la variable en la cual se da una mayor asociación entre no estar expuesto al VNM y una menor mejoría es la movilidad articular (ver Cuadro 11). En el movimiento de extensión de rodilla, se determinó un exceso de riesgo de aproximadamente diez veces en el grupo no expuesto, con una significancia estadística de más de 95% ( $p = 0,035$ ).

Esto es importante pues dicho movimiento es considerado por múltiples autores como el principal rango articular a reestablecer en el proceso postquirúrgico, ya que permite un adecuado patrón de marcha y dado que la musculatura flexora del muslo posee una mayor capacidad que la extensora: *“En general, la pérdida de extensión es la que más problemas funcionales plantea sobre todo por la sobrecarga secundaria de la articulación patelofemoral”* (Cugat, Smitier, Álvarez y Steinbacher, 2008). En el caso de la flexión, sucede algo similar, pues se observa un exceso de riesgo cuatro veces mayor si no se utiliza el VNM, con una alta significancia ( $p = 0,005$ ).

Con base en lo anterior se puede establecer una relación directa entre el uso del VNM y una recuperación de arcos de movilidad articulares en menor tiempo y mayor magnitud durante la el primer mes de rehabilitación postquirúrgica de LCA. Esto se respalda con lo encontrado por Cho *et al*, (2015), quienes determinaron que el uso de este vendaje produce un aumento significativo de los arcos de movilidad en pacientes con osteoartritis de rodilla respecto a un grupo control, a quienes aplicaron un vendaje placebo. Además,

estos autores atribuyen en cierta medida la mejoría en la movilidad a la disminución del dolor dada por la aplicación de VNM.

Asimismo, Sanzo *et al.*, (2014), estudiaron los efectos de la aplicación de kinesiotaping en la movilidad y la fuerza del miembro inferior, realizando comparaciones entre diferentes tipos de vendaje en un grupo de personas y concluyeron (al comparar el VNM y otros vendajes más rígidos) que el kinesiotape tiene un efecto de potenciación articular y que, con ello, produce una mejora significativa estadísticamente de los arcos de movimiento articular logrados respecto a los vendajes rígidos que, por el contrario, los disminuyen.

Por último, en la variable funcionalidad se determinó un exceso de riesgo entre tres y cuatro veces mayor para el grupo control en las dos escalas utilizadas, aunque solamente en la IKDC dicha asociación se puede afirmar con una significancia estadística del 95%. Por tanto, se puede afirmar que la evolución mayor se da asociada específicamente al elemento diferenciador de los grupos, el uso de VNM.

Kaya *et al.* (2011) determinaron que mediante la aplicación de kinesiotaping en pacientes con pinzamiento subacromial en el hombro se puede disminuir los valores en una escala funcional llamada Discapacidad del Brazo, Hombro y Mano (DASH por sus siglas en inglés), por lo que esto representa un aumento en la función general del miembro afectado asociado con el uso de vendaje.

Por su parte, Krajczy *et al.*, (2012) realizaron una prueba funcional a pacientes postoperados de colecistectomía que corresponde a una caminata de 100 metros; esta fue completada en un tiempo significativamente menor en un grupo expuesto a VNM en comparación con el grupo control que no contaba con aplicación de ningún tipo de vendaje.

#### **4.3.1. Análisis de riesgo simple por semana y variable estudiada**

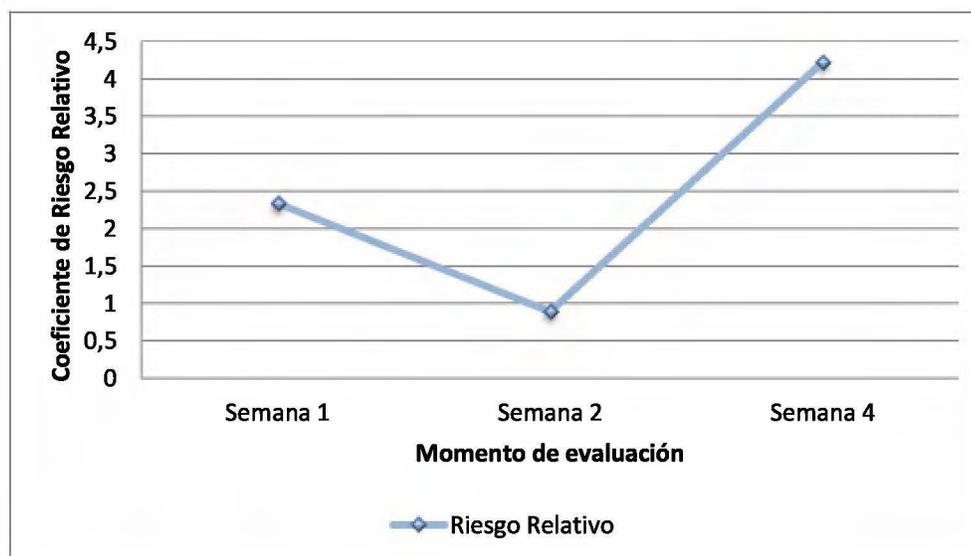
Debido a que el estudio desarrollado implicó la aplicación de diversas técnicas de VNM en diferentes momentos durante el periodo de evaluación, es importante conocer la distribución del exceso de riesgo del grupo control, respecto a cada variable estudiada y

durante las semanas de evaluación. Los resultados de este análisis evolutivo por variable se muestran a continuación.

#### 4.3.1.1. Dolor percibido

En esta variable, el indicador de riesgo relativo presentó una distribución irregular en el periodo estudiado, iniciando con un exceso de riesgo dos veces mayor y, posteriormente, con un descenso en la fuerza de asociación entre el no uso de vendaje y una menor mejoría durante la segunda semana. Esto se aprecia de mejor forma en el Gráfico 11 a continuación.

**Gráfico 11.** Riesgo relativo de presentar una menor mejoría en la variable dolor, para el grupo no expuesto al vendaje neuromuscular según semana de evaluación



FUENTE: Elaboración propia.

Como se aprecia en el gráfico, durante la primer semana de evaluación se determinó un mayor riesgo de no mejorar para el grupo sin exposición al vendaje (al igual que sucede en la última semana, como se discutió anteriormente), aunque en este no se contó con una significancia estadística que respalde la relación del riesgo ( $p = 0,167$ ). Sin embargo, durante la semana 2 de evaluación no se observan diferencias en el riesgo relativo entre los grupos estudiados. Ante esto, resulta fundamental mencionar que durante esta semana se dio la exclusión de tres participantes en el grupo sin uso de vendaje, así como los

menores tiempos de exposición al VNM, lo cuál pudo alterar en alguna medida los resultados obtenidos (para más información ver Cuadro 28 en Anexo #7).

Thelen *et al.* (2008), en su estudio sobre el efecto del kinesiotaping en el dolor de hombro asociado con lesiones del manguito rotador, concluyeron que este vendaje puede ayudar a los profesionales en salud a lograr una disminución inmediata del dolor al realizar el movimiento de ADD en todo su arco de movilidad, en comparación con pacientes a quienes se le colocó un vendaje placebo; sin embargo, esta mejora pierde significancia conforme pasa el tiempo.

De forma similar, Kaya *et al.* (2011), quienes estudiaron los efectos del VNM en pacientes con dolor de hombro por pinzamiento, observaron una evolución irregular del dolor, obteniendo una reducción importante durante la primer semana, la cual perdió significancia durante la segunda, y atribuyen esto a una alta variabilidad de los datos y (de forma similar a lo ocurrido durante esta investigación) a que debieron excluir a cinco pacientes del grupo control en su estudio. A pesar de esto, concluyen que el uso de VNM adicional a la terapia convencional puede ser efectivo en la reducción del dolor, especialmente cuando se requiere de un efecto inmediato.

Con base en todo lo mencionado con anterioridad, la disminución del dolor en etapas iniciales asociada con el uso de VNM y la pérdida de este efecto con el paso del tiempo puede explicarse a través de la teoría de la compuerta del dolor, *que “sostiene que la medula espinal contiene “puertas” nerviosas que bloquean las señales de dolor o permiten que lleguen al cerebro”* (Myers, 2006), con lo cual este mecanismo de control del dolor actúa asociado con estímulos sensoriales como la presión, el frío, el calor, entre otros, pero tiene un efecto analgésico de corta duración por el efecto de acostumbamiento que se manifiesta en quien recibe dichos estímulos.

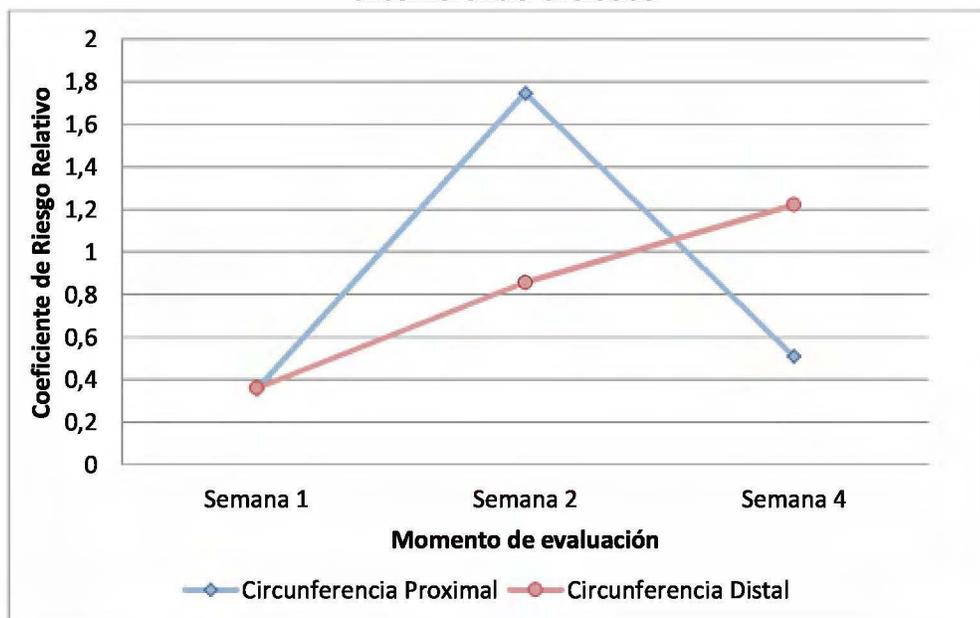
Por otra parte, niveles de dolor percibidos inferiores en las etapas finales pueden asociarse con cambios en otras variables como lo son la inflamación, la movilidad y la fuerza muscular, que favorecen la función general del miembro afecto así como la condición física de los pacientes, dada por efectos analgésicos colaterales.

Como mencionan Morgado, Pérez, Moguel, y Pérez-Bustamante (2005) una diversidad de estudios ha demostrado que mediante la potenciación del cuádriceps y su fortalecimiento se logra una disminución del dolor en la rodilla, así como una mayor funcionalidad en pacientes con artrosis de rodilla.

#### 4.3.1.2. Inflamación

En cuanto a los cambios en el indicador de riesgo relativo para la variable inflamación durante el periodo estudiado, se pudo determinar variaciones evidentes en la circunferencia proximal, con una evolución opuesta a la mostrada en la variable de dolor percibido; mientras que en la circunferencia distal se da un crecimiento sostenido en el exceso de riesgo para todas las semanas de evaluación. Dichos datos se exponen en el Gráfico 12 a continuación.

**Gráfico 12.** Riesgo relativo de presentar una menor mejoría en la variable inflamación, para el grupo no expuesto al vendaje neuromuscular según semana de evaluación y circunferencia evaluada



FUENTE: Elaboración propia.

El coeficiente RR de la circunferencia proximal presentó oscilaciones importantes en el periodo estudiado; durante la primera y última toma se muestran datos inferiores a uno, con lo que no se logró determinar diferencias importantes en el riesgo de ambos

grupos; además, los valores obtenidos no cuentan con una significancia estadística ( $p = 0,637$  y  $0,648$  respectivamente). Para la segunda semana aunque se da un exceso de riesgo dos veces mayor en el grupo sin vendaje, este valor no cuenta con una significancia estadística.

En el caso de la circunferencia distal, aunque se da un crecimiento constante de la relación de riesgo durante el periodo estudiado, en el caso de las semanas 1 y 2 no se pueden determinar diferencias entre los grupos a nivel de riesgo relativo. En el caso de la última evaluación, como ya se discutió con anterioridad, sí se observa un exceso de riesgo 1,22 veces mayor en el grupo no expuesto, con un nivel de significancia de 90% (para más información ver Cuadro 28 en Anexo #7).

A pesar de esto, no es de extrañar que el indicador de riesgo relativo sea mayor durante la segunda semana y no así durante la última, dado que es en este periodo donde la inflamación se ha instaurado casi en su totalidad, lo cual brinda la oportunidad al vendaje de generar un mayor efecto, mientras que al finalizar el primer mes, es probable que la condición de los grupos se equipare asociado con el curso normal del proceso inflamatorio y la mayor actividad física.

Cabe destacar que en la actualidad existen pocos estudios que analicen la relación entre la inflamación y el uso de vendaje neuromuscular; además, los autores que han estudiado esto difieren en gran medida en las conclusiones a las que llegan. Ristow, Hohlweg-Majert, Hehl, Koerdt, Hahnefeld y Pautke (2013) en su estudio sobre el uso de kinesiotaping para el manejo del dolor, la inflamación y los espasmos en el musculo masetero durante la recuperación postoperatoria de cirugías de corrección de fractura mandibular, llegaron a la conclusión de que la exposición a dicho vendaje sí produce una disminución significativa de la inflamación medida por circunferencias respecto a un grupo control; sin embargo, este estudio se realizó únicamente durante siete días.

Aguilar, Castro, Matarán, García, Serge y Moreno (2013) investigaron los efectos del uso de kinesiotaping en mujeres con insuficiencia venosa crónica, el estudio contempló un grupo expuesto y un grupo control con vendaje placebo durante cuatro semanas y, aunque a nivel descriptivo se obtuvo diferencias entre los grupos, no se encontró cambios

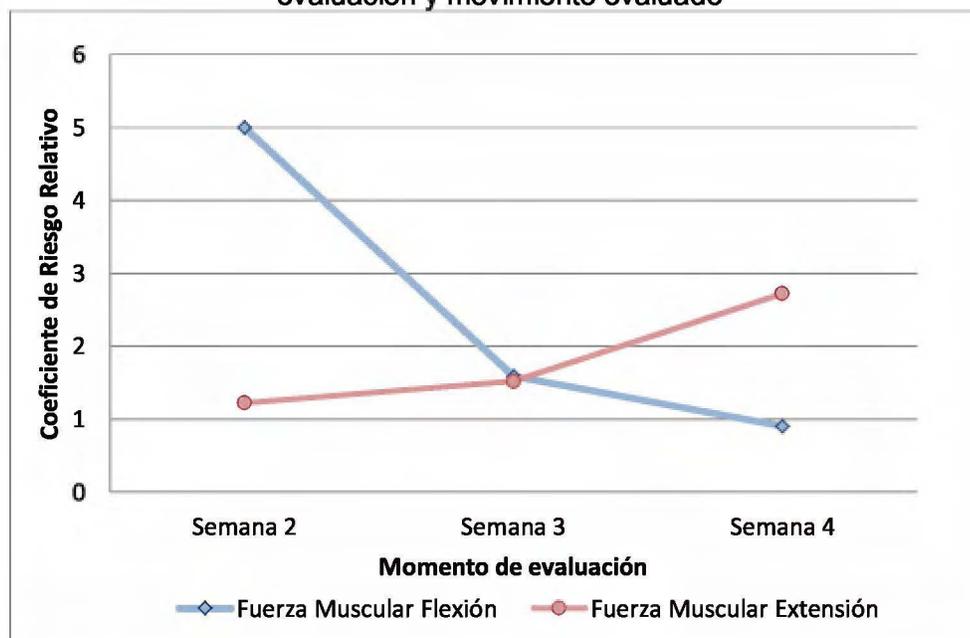
estadísticamente significativos en la inflamación (medidos por circunferencias) entre los grupos al finalizar el estudio. Por esto, concluyen que el efecto del VNM en estas variables aún es incierto y, por tanto, debe ser estudiado con más detalle en el futuro.

Adicionalmente, Bell y Muller (2013) en su estudio sobre la reducción de edema localizado en las manos en pacientes con accidente cerebrovascular agudo, determinaron que el uso de VNM no resultó en una reducción estadísticamente significativa de esta condición, aunque si se observó una reducción en valores absolutos del grupo expuesto respecto al no expuesto, por lo cual concluyen que el kinesiotape es un método útil en el manejo del edema aunque para demostrarlo es necesaria más investigación.

#### 4.3.1.3. Fuerza muscular

La distribución por semana de esta variable se muestra en el Gráfico 13, donde se evidencia una tendencia ampliamente decreciente para el coeficiente de riesgo relativo en el movimiento de flexión, mientras que en el de extensión, por el contrario, se da una tendencia creciente, aunque con una magnitud de crecimiento menos pronunciada.

**Gráfico 13.** Riesgo relativo de presentar una menor mejoría en la variable fuerza muscular, para el grupo no expuesto al vendaje neuromuscular según semana de evaluación y movimiento evaluado



FUENTE: Elaboración propia.

En el caso de la fuerza de la musculatura posterior del muslo (flexores), como se mencionó con anterioridad, los cambios no se pueden asociar directamente al uso de vendaje puesto que no se realizó ningún tipo de aplicación en esta región. Sin embargo, en el caso de la semana 2 se observa un excedente de riesgo cinco veces mayor para el grupo no expuesto, con significancia de 90% ( $p = 0.089$ ), y esto puede asociarse de forma indirecta con el VNM, ya que en esta semana se consigna un menor volumen inflamatorio, el cual permite mayor movilidad y reclutamiento de fibras musculares dados por la disminución de la presión que ejerce la inflamación sobre las estructuras musculares (para más información ver Cuadro 28 en Anexo #7).

Acotando a esto, en la literatura se ha investigado poco sobre el efecto del VNM en la musculatura isquiotibial, debido a que los estudios en su mayoría se centran en el fortalecimiento del cuádriceps (ligado a lo mencionado anteriormente sobre las características de estos músculos y su relevancia en la rehabilitación en etapas tempranas). Adicionalmente, puesto que no hay aplicación directa de vendaje en la zona, es esperable que, conforme avanzan las semanas de observación, la evolución de los grupos se equipare en cierta medida por la pérdida de influencia de otras variables y puesto que en estos músculos se encuentran en condiciones similares.

Emami, Jannesari, Rahim, Yaribeygi, Sobhani y Dorostegan (2013), determinaron que la fuerza en flexión de rodilla disminuye significativamente posterior a la reconstrucción de LCA con técnica de autoinjerto utilizando tendones. Además, observaron que la magnitud de dicha pérdida de fuerza se intensifica conforme el paciente puede movilizar su articulación en ángulos mayores, lo cual es importante pues, como se discutió con anterioridad, durante la presente investigación se determinó que en el grupo expuesto al vendaje en general se observaron rangos de movilidad mayores.

En lo que respecta a la fuerza muscular de la musculatura extensora, como se observa en el Gráfico 15, se da un exceso de riesgo entre dos y tres veces mayor de mejorar menos si no se cuenta con la aplicación de VNM, aunque en ninguna de las tomas se obtiene significancia estadística. A pesar de esto, Anandkumar, Sudarshan y Nagpal (2014) al estudiar los efectos del kinesiotaping en la fuerza del cuádriceps en pacientes con

osteorritis empleando la técnica de vendaje para fortalecimiento, concluyeron que el uso de VNM mejora significativamente la fuerza de contracción tanto excéntrica como concéntrica del musculo estudiado en comparación con quienes recibieron vendaje placebo (para más información ver Cuadro 28 en Anexo #7).

Kuru *et al.* (2012) desarrollaron una comparación entre el uso de VNM y de electroestimulación (EE) en pacientes con síndrome de dolor patelofemoral y concluyeron que no existe diferencia significativa entre las técnicas evaluadas, ya que ambas lograron el mejoramiento de la fuerza tanto en extensión de rodilla como en flexión, al ser empleadas en combinación con un programa de ejercicios. Además, Ekiz, Dogan y Özgirgin (2015) estudiaron los efectos a nivel muscular del uso de VNM en pacientes con eventos cerebro vasculares (EVC) de afectación unilateral durante cuatro semanas. Al final de su estudio concluyen que la aplicación del kinesiotape sobre el cuádriceps femoral combinada con ejercicios convencionales de rehabilitación produce un aumento progresivo en la fuerza de este musculo tanto en el lado afecto como en el sano, con diferencias significativas respecto a un grupo control.

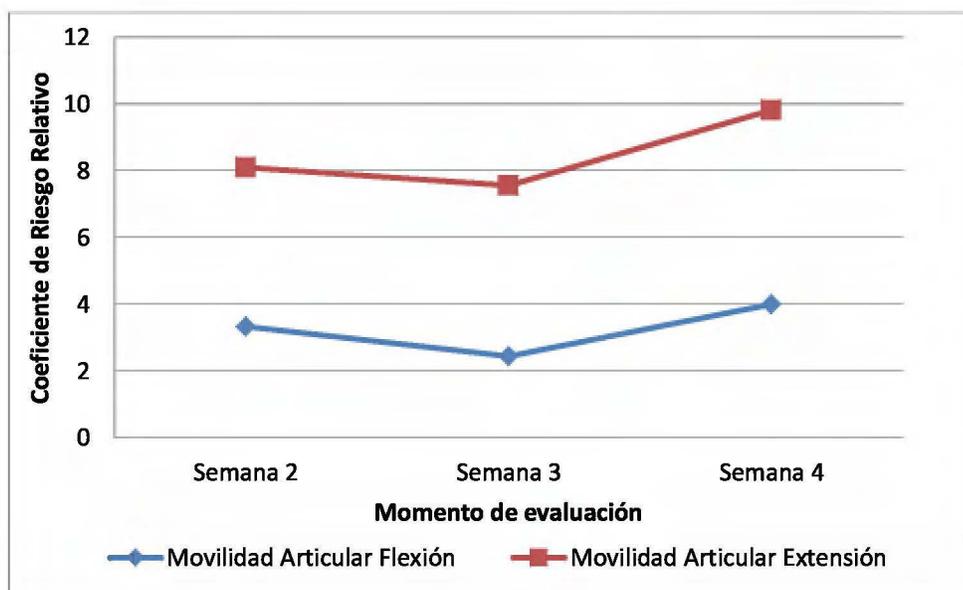
Adicionalmente, es importante mencionar que, de acuerdo con lo encontrado por Lee, Bae, Hwang y Kim (2015), el uso de VNM disminuye el dolor postejercicio de aparición retardada, el cual se asocia con un aumento en la inflamación por el esfuerzo muscular y el dolor asociado. Con esto, concluyen que dicho efecto permite un mejoramiento de la función y la fuerza muscular. Lo anterior tiene alta relevancia para el presente estudio, pues como parte del proceso de rehabilitación se emplearon ejercicios isométricos de fortalecimiento que, asociados al efecto mencionado del vendaje, permiten un mejor desempeño y tolerancia al ejercicio en el grupo expuesto respecto al no expuesto y, con ello, se puede potenciar el efecto a nivel de fuerza muscular.

#### **4.3.1.4. Movilidad articular**

En el Gráfico 14 se muestra la información correspondiente a los cambios en el coeficiente de riesgo relativo para la variable movilidad articular durante las semanas de evaluación. Cabe mencionar que esta variable no solo es en la que se obtuvo coeficientes

de riesgo mayores durante todo el estudio, sino que además presentó la distribución más simétrica al ser estudiada por semanas.

**Gráfico 14.** Riesgo relativo de presentar una menor mejoría en la variable movilidad articular para el grupo no expuesto al vendaje neuromuscular según semana de evaluación y movimiento evaluado



FUENTE: Elaboración propia.

En el caso de esta variable se determinó un exceso de riesgo entre dos y diez veces mayor para el grupo no expuesto durante todo el periodo de estudio (para más información ver Cuadro 28 en Anexo #7). Estas condiciones se presentaron tanto para el movimiento de flexión como de extensión y además se presentaron con una significancia estadística de más de 95% para todas las tomas realizadas, con excepción del movimiento de flexión en la semana 2, que se encuentra en el rango del 90% de significancia.

En el movimiento de extensión de rodilla se presentan los excesos de riesgo más elevados del estudio, con lo que la fuerza de asociación entre la no exposición al VNM y el riesgo de mejorar en menor cuantía que se da en esta variable es la más fuerte de la investigación. Además, durante la semana 3 se da un leve decrecimiento en el valor de RR, que puede relacionarse, aunque no exclusivamente, con la exclusión de un participante perteneciente al grupo expuesto al vendaje. Con lo anterior, se puede establecer que,

efectivamente, para los arcos de movilidad en la rehabilitación postquirúrgica en plastia de LCA, el grupo no expuesto cuenta con un mayor riesgo de evolucionar en menor medida respecto a quienes utilizaron el VNM durante todas las semanas del primer mes de recuperación y, como es esperable, el coeficiente de relación es mayor para el movimiento de extensión, en coincidencia con lo observado a nivel de fuerza muscular.

Esto se respalda con lo encontrado por Bae (2014) en su investigación sobre los efectos del VNM en el dolor miofacial y la movilidad de la articulación temporomandibular, mediante la comparación entre un grupo expuesto al vendaje y uno control no expuesto y cuyas evaluaciones se realizaron durante dos semanas. Este autor concluyó que existe una diferencia significativa entre los grupos estudiados con una mejoría mayor en el grupo expuesto al vendaje en cuanto a la movilidad articular lograda al final del periodo de investigación.

Asimismo, Djordjevic, Vukicevic, Katunac y Jovic (2012) llevaron a cabo una investigación para determinar la eficiencia de la terapia de Movilización con Movimiento (MWM) combinada con VNM en sujetos con síndrome de pinzamiento subacromial. Para esto, utilizaron un grupo caso expuesto a ambas técnicas y uno control que solamente empleó ejercicio supervisado. El periodo de intervención duró diez días y se observó un mejoramiento mantenido del grupo expuesto respecto al no expuesto; concluyeron que el uso de las dos técnicas permite un mayor rango de movilidad articular en pacientes con lesiones de hombro por pinzamiento.

En síntesis, se pudo determinar que hay una relación importante entre la no exposición al vendaje neuromuscular, una menor mejoría y un mayor tiempo de recuperación, con diferencias significativas para las variables de dolor, movilidad articular y funcionalidad. Sin embargo, esta relación no se pudo establecer claramente para la inflamación y la fuerza muscular.

En el caso del dolor, se observó un exceso de riesgo de tener una menor mejoría para el grupo control tanto en la fase temprana de la rehabilitación (semana 1) como al finalizar el periodo de estudio; la certeza a nivel estadístico de que estos cambios entre grupos se estableció en el 90% y solamente para la toma final. A pesar de esto, la literatura

encontrada muestra en general, que por medio de la aplicación del VNM se logran reducciones importantes del dolor principalmente en las primeras fases del tratamiento.

Aunque se ha propuesto que la inflamación y el dolor tienen una relación directa y que por tanto disminuciones en una de estas variables implica disminuciones en la otra, en este estudio no se pudo evidenciar dicha asociación. Lo anterior puede estar asociado con limitaciones metodológicas en cuanto al método empleado para la medición de la inflamación así como a la alta variabilidad de los datos recolectados dada por un reducido tamaño poblacional. Por lo tanto, en esta investigación no se pudo establecer, para la variable inflamación, una relación entre las diferencias en la evolución de los grupos y el uso de VNM, por lo que se requiere mayor investigación.

En el caso de las fases más avanzadas del proceso de rehabilitación, se estudió la fuerza muscular, en cuyo caso, de forma similar a lo observado en la inflamación, no se pudo establecer una relación entre los cambios y el factor protector, sin embargo en esta variable influyen muchos aspectos entre los cuales está la subjetividad de la evaluación misma.

La principal variable en que se encontraron diferencias significativas para el grupo control respecto al expuesto; y excesos de riesgo hasta 10 veces de mejorar en menor magnitud, es la movilidad articular. Esto es importante pues que para obtener mayores arcos de movilidad es necesario que se reduzca el dolor, la inflamación y se mejore la fuerza muscular, con lo cual en esta medición se engloban los efectos de estas variables.

Por último, en relación con la funcionalidad se presenta un caso similar a la movilidad articular en una de las escalas empleadas (IKDC), donde se pudo demostrar cambios significativos entre los grupos con una menor mejoría en el grupo control, sin embargo, en la escala Lysholm esta relación no pudo establecerse de la misma forma, a pesar de ello, se ha discutido la confiabilidad de esta herramienta de medición por lo que sus resultados deben ser siempre comparados con los obtenidos por medio de otros instrumentos.

Lo anterior lo respaldan los hallazgos de Donec y Kriščiūnas (2014), quienes en un estudio altamente similar al desarrollado en este documento, estudiaron la efectividad del

VNM en la rehabilitación posterior a un reemplazo total de rodilla, utilizando un grupo expuesto y uno control, mediante evaluaciones distribuidas en el primer mes postoperatorio. Estos autores determinaron una mejora significativa del dolor, el edema y la extensión de rodilla en el grupo expuesto. No obstante, no se estudió la fuerza ni la funcionalidad del miembro intervenido.

## **Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones**

### **5.1. Conclusiones**

El diseño metodológico empleado y las bases científicas empleadas para el desarrollo de este trabajo final de graduación sientan un precedente importante en el ámbito de la investigación a nivel nacional, principalmente en el área de la Terapia Física, debido a que en la actualidad se desarrollan pocos proyectos con el objetivo de validar científicamente las técnicas y procedimientos empleados en el tratamiento y la rehabilitación de diversas condiciones de salud. Lo anterior cobra relevancia en un entorno actual de cambios acelerados, que provocan la sustitución de métodos tradicionales de tratamiento por técnicas innovadoras y “modas” de las cuales sus efectos reales se han estudiado poco.

La aplicación del vendaje neuromuscular, aunque ha incrementado significativamente en años recientes, aún no se ha estudiado formalmente en el país. A nivel internacional, en años recientes se han desarrollado investigaciones variadas sobre sus diversas aplicaciones y los efectos reales en variables como dolor y funcionalidad, principalmente; otros de los efectos propuestos por los creadores de la técnica, se han indagado poco, por lo que su efectividad aún es bastante desconocida. Por lo tanto, este trabajo de investigación brinda información de suma importancia para el ejercicio profesional de los terapeutas físicos y profesionales afines acreditados para la aplicación del VNM, así como para las instituciones de enseñanza, para fundamentar los procedimientos que imparten.

En la población estudiada se observó una alta homogeneidad, tanto en cuanto a sus características personales (edad, sexo, entre otros.) como en sus antecedentes patológicos personales y familiares presentes; los participantes en general mantenían estilos de vida saludable, con nulo o bajo consumo de sustancias nocivas y la realización de actividad física regular. Dichas similitudes se tradujeron a la composición de los grupos de estudio, con lo que se propician mejores condiciones para realizar comparaciones y se controla en gran medida el sesgo de confusión provocado por la influencia de diferencias marcadas entre los grupos, índice y control.

Con el estudio desarrollado, se evidenció que en etapas iniciales del proceso postquirúrgico, el VNM posee un efecto importante en la reducción del dolor generado por los procesos inherentes a la intervención quirúrgica; los lineamientos internacionales resaltan que el manejo de este síntoma es prioritario durante el proceso inicial de rehabilitación, pues favorece la movilización temprana, la reducción de la inflamación y, por ende, la capacidad funcional en etapas avanzadas. Con esto, aunque la influencia de la exposición al vendaje pierde magnitud conforme pasan las semanas, el efecto logrado inicialmente va en función de los requerimientos del proceso terapéutico y, por tanto, propicia una mejor recuperación general.

El efecto de la exposición al vendaje sobre la variable inflamación no se pudo determinar claramente a través de esta investigación, ya que los datos obtenidos en ambos grupos presentaron una amplia variabilidad, lo que afectó la pruebas estadísticas empleadas. La metodología de evaluación usada para esta variable pudo afectar significativamente los resultados, por influencia del evaluador al medir las circunferencias, pero principalmente por la distancia, desde el eje articular, donde se realizaron las tomas (10 cm de la rótula), ya que se da una influencia de los cambios en el tono muscular, más que de la acción desinflamatoria.

La principal variable en que se observaron diferencias significativas corresponde a la movilidad articular. Esto dado que el grupo control, a pesar de obtener mayores grados en la evaluación goniométrica inicial, mantuvo ritmos de mejora más lentos e incluso desmejoró durante el mes en que se realizaron las mediciones; el grupo índice (expuesto) mejoró los resultados obtenidos de forma constante durante dicho periodo, logrando concluir el estudio con arcos de movilidad completos o cercanos a los valores esperados.

En la rehabilitación posterior a las cirugías que involucran las estructuras de la rodilla se ha propuesto que el logro de la extensión completa de la articulación, a través del fortalecimiento del músculo cuádriceps, es uno de los principales objetivos iniciales y resulta fundamental en el éxito quirúrgico y fisioterapéutico. Ante esto, se demostró que la aplicación del VNM puede facilitar en gran medida el logro de este objetivo, ya que a nivel de rangos de movimiento articular logrados, la extensión mantuvo los cambios más significativos y aunque en la validación de los resultados de la fuerza muscular no se

presentó significancia estadística, se da una asociación importante entre la capacidad muscular y los arcos de movimiento completos.

En términos generales, la aplicación de VNM, mediante el protocolo utilizado en esta investigación, como parte de la rehabilitación de postquirúrgica de LCA, propicia una buena y pronta recuperación; la combinación de sus efectos en diversas variables converge en una mayor funcionalidad general del miembro intervenido, durante el primer mes postoperatorio, en comparación con el uso exclusivo de terapia convencional.

## **5.2. Recomendaciones**

Puesto que las lesiones ligamentosas en la articulación de la rodilla representan un alto porcentaje de las afecciones ortopédicas en general y aquejan a poblaciones jóvenes y físicamente activas, es importante continuar la investigación en técnicas que promuevan una mejor y más acelerada rehabilitación, de forma que quienes reciben estos tratamientos retornen a sus actividades normales de forma adecuada y pronta.

Con el fin de reforzar los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, se recomienda desarrollar futuras investigaciones con características similares, que cuenten con un mayor número de participantes, de forma que se controle, en cierta medida, la variabilidad de datos asociada con el tamaño poblacional, para así poder determinar si la falta de significancia estadística en algunas de las variables estudiadas se asocia principalmente a esto.

Respecto a las mediciones de inflamación empleadas en el estudio, se recalca la importancia de emplear técnicas más precisas, como el desplazamiento de volúmenes. Sin embargo, si se requieren las medidas de circunferencias, se recomienda realizar las tomas sobre la rótula o a una distancia de entre 1 y 2 cm desde dicha estructura, para garantizar que los datos obtenidos correspondan a los cambios en el volumen inflamatorio y minimizar la influencia de cambios en otras variables.

Es primordial que los centros académicos como la Universidad de Costa Rica e instituciones como los colegios profesionales, incentiven el desarrollo de investigación científica sobre las técnicas y procedimientos empleados para el tratamiento de pacientes en el ámbito nacional, ya que con esto se enriquece el conocimiento general en el ejercicio

laboral, beneficiando tanto a los profesionales como a quienes reciben las intervenciones, ya que son de mayor calidad. Además, deben realizarse esfuerzos importantes para darle exposición a los resultados que se puedan extraer de este tipo de estudios, ya que el conocimiento que no se transmite, aunque sea de alta calidad, pierde su impacto y se vuelve irrelevante.

Se recomienda desarrollar investigaciones futuras que den seguimiento a la población del presente estudio, con el fin de determinar si los cambios observados durante el primer mes postoperatorio generan diferencias en su condición y la función del miembro inferior intervenido a largo plazo o si, por el contrario, las condiciones entre los grupos se equiparan con el paso del tiempo.

## Bibliografía

- Acevedo, G., Martínez, G. y Estario, J. (2007). Manual de Salud Pública. Argentina: *Editorial Brujas*. Recuperado desde: [http://books.google.co.cr/books?id=ReKws3eZQHQC&pg=PA17&dq=concepto+de+salud&hl=es&ei=GFrkTd6eEanx0gHml9CeBw&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCUQ6AEwAA#v=onepage&q=concepto%20de%20salud&f=false](http://books.google.co.cr/books?id=ReKws3eZQHQC&pg=PA17&dq=concepto+de+salud&hl=es&ei=GFrkTd6eEanx0gHml9CeBw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCUQ6AEwAA#v=onepage&q=concepto%20de%20salud&f=false).
- Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. (2002). Índices y escalas utilizadas en ciertas tecnologías de la prestación ortoprotésica (Protetización del Sistema Osteoarticular). Madrid: *Instituto San Carlos III*. Recuperado desde: <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=07/11/2012-c27c8b55c2>
- Aguilar, M., Castro, A., Matarán, G., García, F., Serge, T. y Moreno, C. (2013). Effects of Kinesio Taping on Venous Symptoms, Bioelectrical Activity of the Gastrocnemius Muscle, Range of Ankle Motion, and Quality of Life in Postmenopausal Women With Chronic Venous Insufficiency: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(12): 2315-2328. Recuperado desde: [http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(13\)00426-7/abstract](http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(13)00426-7/abstract)
- Akbaş E, Atay AO, Yüksel I. (2011). The effects of additional kinesio taping over exercise in the treatment of patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. 45(5):335-341. Recuperado desde: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22032998>
- Aktas, G., y Baltacı, G. (2011). Does kinesiotaping increase knee muscles strength and functional performance?. *Isokinetics and Exercise Science*, 19(3):149-155. Recuperado desde la base de datos EBSCOhost.

- American Academy of Orthopaedics Surgeons. (2007). Common Knee Injuries. *OrthoInfo*  
Recuperado desde:  
[http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=A00325&return\\_link=0#top](http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=A00325&return_link=0#top)
- Anandkumar, S., Sudarshan, S. y Nagpal, P. (2014). Efficacy of kinesio taping on isokinetic quadriceps. *Physiotherapy Theory and Practice*, 30(6), 375-383. Recuperado desde: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3109/09593985.2014.896963>
- Arcuri, F., Abalo, E. y Barclay, F. (2010). Uso de escores para evaluación de resultados en cirugía del Ligamento Cruzado Anterior. *Revista Artroscopía*, 17(3):241-247. [publicación virtual] Recuperado desde: <http://www.revistaartroscopia.com.ar/index.php/component/content/article/64-volumen-05-numero-1/volumen-17-numero-3/606-uso-de-escores-para-evaluacion-de-resultados-en-cirugia-del-ligamento-cruzado-anterior>
- Asociación Andaluza del Dolor y Asistencia Continuada (2013) Escalas de Evaluación del Dolor. Recuperado desde: <http://asociacionandaluzadeldolor.es/2013/12/escalas-de-evaluacion-del-dolor/>.
- Asociación de Familiares por los Derechos del Enfermo Mental. (2011). Enfermedad Mental y Empleo. Recuperado desde: <http://www.afdem.com/enfermedad-mental-y-empleo-2>
- Aytara, A., Ozunlu, N., Surenkokb, O., Baltacic, G., Oztopd, P., y Karatasd, M. (2011). Initial effects of kinesio taping in patients with patellofemoral pain syndrome: A randomized, double blind study. *Isokinetics and Exercise Science*, 19: 135–142. Recuperado desde la Base de Datos EBSCOhost.
- Bae, Y. (2014). Change the Myofascial Pain and Range of Motion of the Temporomandibular Joint Following Kinesio Taping of Latent Myofascial Trigger Points in the Sternocleidomastoid Muscle. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(9): 1321-324. Recuperado desde: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4175229/>

- Bajo, R., del Cojo, E., Delgado, I., Macías, J., Asencio, A., y Luque, V. (2010). Manejo del dolor postoperatorio en artroplastia/artroscopia de rodilla en nuestro medio. Déficit del concurso de Anestesiología. *Revista de la Sociedad Española de Dolor*, 17(2): 89-98. Recuperado 22 mar 2012 de [http://apps.elsevier.es/watermark/ctl\\_servlet?\\_f=10&pident\\_articulo=13150277&pident\\_usuario=0&pcontactid=&pident\\_revista=289&ty=35&accion=L&origen=elsevier&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=289v17n02a13150277pdf001.pdf](http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=13150277&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=289&ty=35&accion=L&origen=elsevier&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=289v17n02a13150277pdf001.pdf).
- Bell, A., y Muller, M. (2013). Effects of Kinesio Tape to Reduce Hand Edema in Acute Stroke. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 20(3): 283-288. Recuperado desde: [http://www.kinesiotaping.no/forskning/frontpage/bell\\_muller\\_2013.pdf](http://www.kinesiotaping.no/forskning/frontpage/bell_muller_2013.pdf)
- Bollen, S. (2000). Epidemiology of knee injuries: diagnosis and triage. *British Journal of Sports Medicine*, 34: 227-228. Recuperado desde <http://bjsm.bmj.com/content/34/3/227.2.full.pdf+html>.
- Bustos, H. y Venegas, M. (2012). Efectos agudos del kinesio tape sobre la fuerza muscular: ¿importa la dirección en que se aplica el vendaje?. *Revista Colombiana de Rehabilitación*. 11: 40-47. Recuperado desde: [https://www.researchgate.net/publication/273259886\\_EFECTOS\\_AGUDOS\\_DEL\\_KINESIOTAPE\\_SOBRE\\_LA\\_FUERZA\\_MUSCULAR\\_IMPORTA\\_LA\\_DIRECCION\\_EN\\_QUE\\_SE\\_APLICA\\_EL\\_VENDAJE](https://www.researchgate.net/publication/273259886_EFECTOS_AGUDOS_DEL_KINESIOTAPE_SOBRE_LA_FUERZA_MUSCULAR_IMPORTA_LA_DIRECCION_EN_QUE_SE_APLICA_EL_VENDAJE)
- Campolo, M., Babu, J., Dmochowska, K., Scariah, S. y Varughese, J. (2013). A comparison of two taping techniques (kinesio and McConnell) and their effect on anterior knee pain during functional activities. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 8(2):105-110. Recuperado desde la Base de datos EbscoHost.
- Cho, H., Kim, E.-H., Kim, J., y Yoon, Y. (2015). Kinesio Taping Improves Pain, Range of Motion, and Proprioception in Older Patients with Knee Osteoarthritis. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 94(3): 192-200. Recuperado desde la Base de Datos Ovid.

- Clínica del Dolor. (2011). Farmacológico. Recuperado desde: [http://www.laclinicadeldolor.com.ar/tratamientos\\_farmacologico.html](http://www.laclinicadeldolor.com.ar/tratamientos_farmacologico.html)
- Colimon, K.M. (1990). Fundamentos de Epidemiología. *Ediciones Días de Santos*, Recuperado desde: [https://books.google.co.cr/books?id=xQ51VY3zEu4C&dq=riesgo+relativo+epidemiologia&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.co.cr/books?id=xQ51VY3zEu4C&dq=riesgo+relativo+epidemiologia&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Cugat B., R., Smitier S., G., Álvarez D., P., y Steinbacher., G. (2008). Failure of anterior cruciate ligament surgery. *Trauma Fundación MAPFRE*. 19(1): 55-75. Recuperado desde: [http://www.mapfre.com/fundacion/html/revistas/trauma/v19s1/pdf/02\\_07.pdf](http://www.mapfre.com/fundacion/html/revistas/trauma/v19s1/pdf/02_07.pdf)
- Díaz, M., González, A. y Henao, A. (2013). Introducción al análisis estadístico multivariado. Colombia, *Universidad del Norte*: Recuperado desde: [https://books.google.co.cr/books?id=O1uXBAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.cr/books?id=O1uXBAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false).
- Djordjevic, O., Vukicevic, D., Katunac, L. y Jovic, S. (2012). Mobilization With Movement and Kinesiotaping Compared With a Supervised Exercise Program for Painful Shoulder: Results of a Clinical Trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 35(6):454-463. Recuperado desde la base de datos Clinicalkey
- Donec, V., y Kriščiūnas, A. (2014). The effectiveness of Kinesio Taping® after total knee replacement in early postoperative rehabilitation period. A randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 50(4): 363-371. Recuperado desde: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24819349>
- Drouin, J., McAlpine, C., Primak, K., y Kissel, J. (2013). The effects of kinesiotape on athletic-based performance outcomes in healthy, active individuals: a literature synthesis. *Journal of the Canadian Chiropractic Association*. 57(4): 336-365. Recuperado desde: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3845470/>

- Edson, C., Fanelli, G. y Beck, J. (2011). Rehabilitation after multiple-ligament reconstruction of the knee. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 19(2), pp. 162-166. Recuperado el 20 de enero desde la base de datos OVID.
- Ekiz, T., Dogan, M. y Özgirgin, N. (2015). Effects of Kinesio Tape application to quadriceps muscles on isokinetic muscle strength, gait, and functional parameters in patients with stroke. *Journal of Rehabilitation Research & Development*. 52(3): 323-332. Recuperado desde: <http://www.rehab.research.va.gov/jour/2015/523/JRRD-2014-10-0243.html>
- Emami M., Jannesari, M., Rahim N., A., Yaribeygi, H., Sobhani F., V. y Dorostegan, A. (2013). Knee Flexion Strength Before and After ACL Reconstruction Using Hamstring Tendon Autografts. *Trauma Monthly, Journal of Trauma and Emergency Medicine*. 18(3):130-133. Recuperado desde: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3864398/>
- Fernández, T. (s.f). Estado actual de la rotura del ligamento cruzado anterior en el deporte. España. *Universidad Católica San Antonio de Murcia*. Recuperado desde: [http://www.clinicacentro.com/sala-de-prensa/pdf/08rotura\\_del\\_ligamento\\_cruzado\\_anterior\\_en\\_el\\_deporte.pdf](http://www.clinicacentro.com/sala-de-prensa/pdf/08rotura_del_ligamento_cruzado_anterior_en_el_deporte.pdf)
- Fraizer, S., Whitman, J. y Smith, M. (2006). Utilization of kinesio tex tape in patients with shoulder pain of dysfunction: A case series. *Regis University*, 16-17. Recuperado desde: [http://www.kinesiotapingitalia.it/PDF/Summer\\_2006/Technical\\_Merit\\_Web.pdf](http://www.kinesiotapingitalia.it/PDF/Summer_2006/Technical_Merit_Web.pdf).
- García, J., Chávez, D., Vargas, A., Díez, M., y Ruiz, T. (2005). Valoración funcional en pacientes postoperados de reconstrucción de ligamento cruzado anterior. *Acta Ortopédica Mexicana*. 19(2):67-74. Recuperado desde: <http://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2005/or052f.pdf>
- Góngora, L., Rosales, C., González, I., y Pujals, N. (2003). Articulación de la rodilla y su mecánica articular. *MEDISAN*, 7(2):100-109. Recuperado desde: [http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol7\\_2\\_03/san13203.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol7_2_03/san13203.pdf)

- González , J., Fernández C., Cleland , J., Huijbregts, P. y Del Rosario, M. (2009). Short-term effects of cervical kinesiotaping on pain and cervical range of motion in patients with acute whiplash injury: a randomized clinical trial. *The Journal of Orthopaedics & Sports Physical Therapy*, 39(7), pp. 515-521. Recuperado el 22 de marzo de 2012 desde <http://www.kinesiotaping.com/images/kinesio-association/pdf/research/2009-4.pdf>.
- González, M. (2010). El vendaje neuromuscular como técnica complementaria al protocolo de tratamiento de tendinitis del manguito de los rotadores en las Unidades de Fisioterapia de Atención Primaria del Servicio Madrileño de Salud. *Reduca. Enfermería, Fisioterapia y Podología*. 2(1):982-996. Recuperado desde <http://www.revistareduca.es/index.php/reducaenfermeria/article/viewFile/223/246>.
- González, M., y Ordóñez, A. (2006). Valoración clínica en el paciente con cáncer. Madrid: Editorial Médica Panamericana. Recuperado el 7 de noviembre del 2012 desde: [http://books.google.co.cr/books?id=hJGixze3kw0C&pg=PA68&dq=eva+dolor&hl=es&sa=X&ei=B\\_aULcmhuT0BKOegIAL&ved=0CCoQ6AEwAA#v=onepage&q=eva%20dolor&f=false](http://books.google.co.cr/books?id=hJGixze3kw0C&pg=PA68&dq=eva+dolor&hl=es&sa=X&ei=B_aULcmhuT0BKOegIAL&ved=0CCoQ6AEwAA#v=onepage&q=eva%20dolor&f=false)
- Granados, J. (2011). Entrevista de S. Jimenez y D. Santamaría. *Capacitaciones en VNM avalados por la AEVNM en Costa Rica*. San José, Costa Rica.
- Grinsven, S., Cingel, R., Holla, C., y Loon, C. (2010). Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc.* 18(8):1128-1144. Recuperado desde: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20069277>
- Hislop, H., y Montgomery, J. (1999). Daniels-Worthingham's. Pruebas Funcionales Musculares. Madrid: *Marbán Libros*.
- IDKC Score. (2009). IKDC Subjective Knee Evaluation Form. Recuperado desde: [http://www.orthopaedicscore.com/scorepages/international\\_knee\\_documentation\\_comitee.html](http://www.orthopaedicscore.com/scorepages/international_knee_documentation_comitee.html)

- Kahanov, L. (2007a). Kinesio Taping®, Part I: An Overview of Its Use in Athletes. *Human Kinetics*. 12(3): 17-18. Recuperado desde la base de datos EBSCOhost.
- Kahanov, L. (2007b). Kinesio Taping®: An Overview of Use With Athletes, Part II. *Human Kinetics*. 12(6): 5-7. Recuperado desde la base de datos EBSCOhost.
- Kalichman , L., Vered , E. y Volchek, L. (2010 ). Relieving symptoms of meralgia paresthetica using Kinesio taping: a pilot study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 91(7):1137-9.
- Kaplan, M. (2004). Guía de lesiones del deportista. Barcelona, España: *editorial hispano-europea*. Recuperado desde: [http://books.google.co.cr/books?id=NqAQFfwGo4oC&pg=PA26&dq=esguinces+grados&hl=es&sa=X&ei=VNjxT5\\_WLoL49QSpu-CMDQ&ved=0CDUQ6AEwAQ#v=onepage&q=esguinces%20grados&f=false](http://books.google.co.cr/books?id=NqAQFfwGo4oC&pg=PA26&dq=esguinces+grados&hl=es&sa=X&ei=VNjxT5_WLoL49QSpu-CMDQ&ved=0CDUQ6AEwAQ#v=onepage&q=esguinces%20grados&f=false)
- Kaya, E., Zinnuroglu, M. y Tugcu, I. (2011). Kinesio taping compared to physical therapy modalities for the treatment of shoulder impingement syndrome. *ClinRheumatol*, 30(2): 201-207 Recuperado desde <http://www.ncbi.nlm.gov/pubmed?term=20443039>.
- Kuru, T., Yaliman, A., y Dereli, E. (2012). Comparison of efficiency of Kinesio® taping and electrical stimulation in patients with patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. 46(5):385-392. Recuperado desde: <http://www.aott.org.tr/article/view/5000011034/5000011186>
- Krajczyk, M., Bogacz, K., Luniewski, J., y Szczegieln, J. (2012). The influence of Kinesio Taping on the effects of physiotherapy in patients after laparoscopic cholecystectomy. *Scientific World Journal*, 2012:1-5. Recuperado el 23 de Setiembre de 2012 desde: <http://www.tswj.com/2012/948282/>.
- León, J., Gálvez, D., Arcas, M., Gómez, D., y Fernández, N. (2005). Fisioterapeuta Del Servicio de Salud de la Comunidad de Madrid. Temario Volumen III. España: *MAD-Eduforma*. Recuperado desde:

<http://books.google.co.cr/books?id=CoTgvYp0CbYC&pg=PA162&lpg=PA162&dq=marchas+patol%C3%B3gicas&source=bl&ots=PaFOyMYtfl&sig=PbmbiBPS1QC7iX90rNcRPgzk6HY&hl=es&sa=X&ei=sG5PUN5TxPXSAZuHgLGd&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q=marchas%20patol%C3%B3gicas&f=false>

Lee, Y., Bae, S., Hwang, J. y Kim, K. (2015). The effects of kinesio taping on architecture, strength and pain of muscles in delayed onset muscle soreness of biceps brachii. *Journal of Physical Therapy Science*. 27(2):457-459. Recuperado desde: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4339160/>

Márquez, J., y Márquez, W. (2009). Lesiones de Ligamento Cruzado Anterior. *Latreia Revista médica Universidad de Antioquia*. 22(3): 256-271. Recuperado desde: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=180519034007>.

Mauro, G. (2004). Prefijos, sufijos y términos médicos. 1ª ed. México. *Plaza y Valdes*. Disponible en línea desde: [https://books.google.co.cr/books?id=CbxR6p5yLmwC&pg=PA48&dq=segundo+nivel+de+atenci%C3%B3n&hl=es&ei=L3DkTbbgGYG4tgemmNSrBw&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCgQ6AEwAA#v=onepage&q=segundo%20nivel%20de%20.&f=false](https://books.google.co.cr/books?id=CbxR6p5yLmwC&pg=PA48&dq=segundo+nivel+de+atenci%C3%B3n&hl=es&ei=L3DkTbbgGYG4tgemmNSrBw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCgQ6AEwAA#v=onepage&q=segundo%20nivel%20de%20.&f=false)

Méndez, G., Gatica, V., Cuevas, D., y Sánchez, C. (2013). Efectos del kinesio tape en la rehabilitación de pacientes con síndrome de dolor patelofemoral: una revisión sistemática. *Fisioterapia*. 36(6): 280-287. Recuperado desde: [https://www.researchgate.net/publication/259121237\\_Efectos\\_del\\_kinesio\\_tape\\_en\\_la\\_rehabilitacin\\_de\\_pacientes\\_con\\_sndrome\\_de\\_dolor\\_patelofemoral\\_una\\_revisin\\_sistemica](https://www.researchgate.net/publication/259121237_Efectos_del_kinesio_tape_en_la_rehabilitacin_de_pacientes_con_sndrome_de_dolor_patelofemoral_una_revisin_sistemica)

Morrissey, M. y Brewster, C. (1986). Hamstring Weakness after Surgery for Anterior Cruciate Injury. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 7(6): 310-313. Recuperado desde: <http://www.jospt.org/doi/pdf/10.2519/jospt.1986.7.6.310>

Morgado, I., Pérez, A., Moguel, M. y Pérez-Bustamante, F. (2005). Guía de manejo clínico de la artrosis de cadera y rodilla. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*. 12(5):

289-302. Recuperado desde: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1134-80462005000500006&script=sci\\_arttext](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1134-80462005000500006&script=sci_arttext)

Myers, D. (2006). *Psicología*. 7ª ed. Buenos Aires-Madrid. *Médica Panamericana*  
Recuperado desde:  
[https://books.google.co.cr/books?id=I\\_OkN3KLPsAC&pg=PA221&dq=teor%C3%ADa+de+la+puerta+del+dolor&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=teor%C3%ADa%20de%20la%20puerta%20del%20dolor&f=false](https://books.google.co.cr/books?id=I_OkN3KLPsAC&pg=PA221&dq=teor%C3%ADa+de+la+puerta+del+dolor&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=teor%C3%ADa%20de%20la%20puerta%20del%20dolor&f=false)

Nicholas, J., Taylor, F., Buckingham, R. y Ottonello, D. (1976). Measurement of circumference of the knee with ordinary tape measure. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 35(3):282-284. Recuperado desde:  
<http://ard.bmj.com/content/35/3/282.short>

Nunes, G., Zimermann, V., Wageck, B., Pacheco dos Santos, D., Medeiros, C., y de Noronha, M. (2015). Kinesio Taping does not decrease swelling in acute, lateral ankle sprain of athletes: a randomised trial. *Journal of Physiotherapy*. 61(1): 28-33.  
Recuperado desde:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1836955314001489>

Pienovi, A., Ottolenghi, E. y Gonzalez, A. (1994). Conceptos actuales en el Post-operatorio y la Rehabilitación del LCA. *Revista Artroscopía*. 1(2):93-100. Recuperado desde:  
<http://www.revistaartroscopia.com/index.php/ediciones-antteriores/1994/volumen-1-numero-2/54-volumen-05-numero-1/volumen-1-numero-2/339-conceptos-actuales-en-el-post-operatorio-y-la-rehabilitacion-del-lca>

Ramos, J., López, F., Segovia, J., Martínez, H., y Legido, J. (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*, 8(29):62-92. Recuperado desde:  
<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista29/art%20LCA66.htm>.

Ristow, O., Hohlweg-Majert, B., Hehl, V., Koerdt, S., Hahnefeld, L., y Pautke, C. (2013). Does Elastic Therapeutic Tape Reduce Postoperative Swelling, Pain and Trismus

After Open Reduction and Internal Fixation of Mandibular Fractures. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 71(8): 1387-1396. Recuperado desde la Base de Datos Clinical Key

- Rivera, A. (2010). Tratamiento Fisioterapéutico tras reconstrucción de Ligamento Cruzado Anterior: Seguimiento de dos casos clínicos. [Trabajo Fin de Grado]. Universidad de Alcalá. Madrid, España. Recuperado desde: [http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/6997/TFG\\_Rivera\\_Garc%C3%ADa\\_2010.pdf?sequence=4](http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/6997/TFG_Rivera_Garc%C3%ADa_2010.pdf?sequence=4)
- Royo, M., y Moreno, J. (2009). Método epidemiológico. Madrid: ENS - *Instituto de Salud Carlos III*. Recuperado desde: [http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-publicaciones-isciii/fd-documentos/2009-0843\\_Manual\\_epidemiologico\\_ultimo\\_23-01-10.pdf](http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-publicaciones-isciii/fd-documentos/2009-0843_Manual_epidemiologico_ultimo_23-01-10.pdf)
- Sánchez, J.M. (2008). Reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA); Fisioterapia acelerada en sobrecarga excéntrica. *Artículos de fisioterapia. Efisioterapia*. Recuperado desde: <http://www.efisioterapia.net/articulos/reconstruccion-del-ligamento-cruzado-anterior-lcafisioterapia-acelerada-sobrecarga-excentr>
- Sanzo, P., Zerpa, C., Przysucha, E. y Vasiliu, D. (2014). Therapeutic Taping of the Knee and Its Effect on Lower Quadrant Range of Motion and Strength. *Clinical Practice*. 3(2): 14-21. Recuperado desde: [https://www.researchgate.net/publication/279929952\\_Therapeutic\\_Taping\\_of\\_the\\_Knee\\_and\\_Its\\_Effect\\_on\\_Lower\\_Quadrant\\_Range\\_of\\_Motion\\_and\\_Strength](https://www.researchgate.net/publication/279929952_Therapeutic_Taping_of_the_Knee_and_Its_Effect_on_Lower_Quadrant_Range_of_Motion_and_Strength)
- Selva, F. (2010). Vendaje Neuromuscular, manual de aplicaciones prácticas. 2da ed. España: Physi-rehab-kineterapy-eivissa-sl.
- Soberanes, S., González, A., y Moreno, Y. (2009). Funcionalidad en adultos mayores y su calidad de vida. *Especialidades Médico-Quirúrgicas*. 14(4): 161-172. Recuperado desde: [http://www.nietoeditores.com.mx/download/especialidades\\_mq/2009/octubre-noviembre/EMQ%204-5%20FUNCIONALIDAD.pdf](http://www.nietoeditores.com.mx/download/especialidades_mq/2009/octubre-noviembre/EMQ%204-5%20FUNCIONALIDAD.pdf)

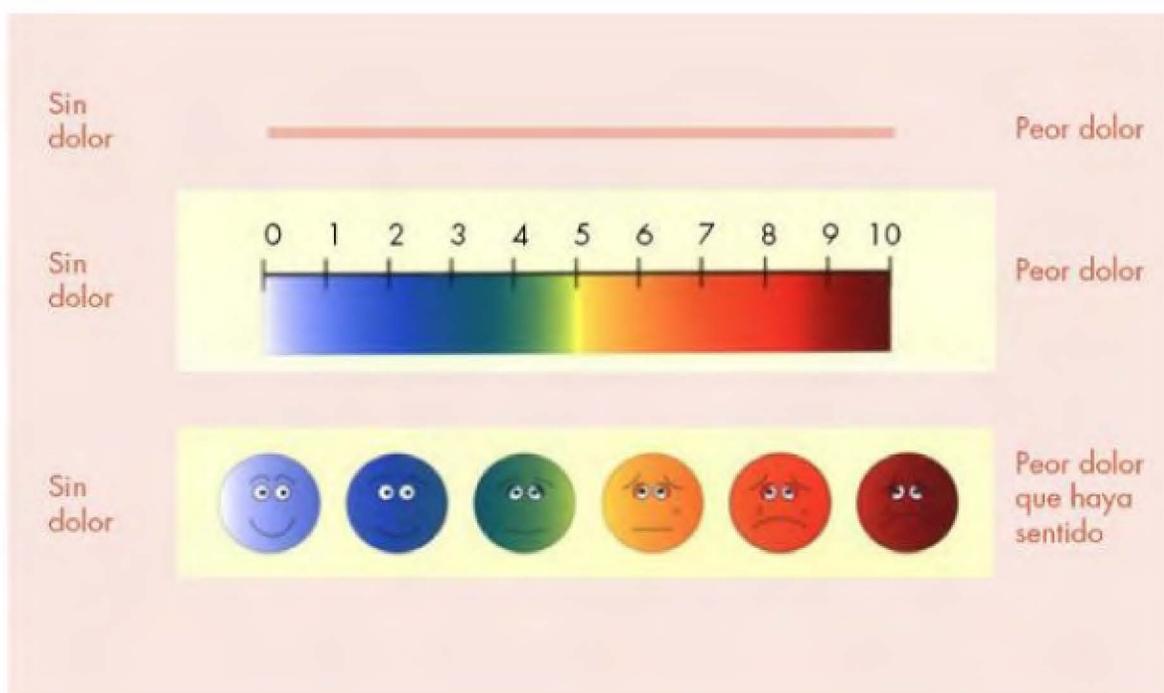
- Serón, P., Muñoz, S., y Lanas, F. (2010). Nivel de actividad física medida a través del cuestionario internacional de actividad física en población Chilena. *Revista Médica de Chile*. 138 (10): 1232-1239. Recuperado desde: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872010001100004](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872010001100004)
- Taboadela, C. (2007). Goniometría. Una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. Buenos Aires: *Asosiar ART*.
- Thelen, M., Dauber, J. y Stoneman, P. (2008). The clinical efficacy of kinesio tape for shoulder pain: A randomized, double-blinded, clinical trial. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 38(7): 389-398. Recuperado desde: [http://sportheart.ru/articles/the clinical efficacy of kinesio tape.pdf](http://sportheart.ru/articles/the%20clinical%20efficacy%20of%20kinesio%20tape.pdf).
- Torres, L.M. (2001). Tratado de cuidados críticos y emergencias. 1ª ed. Madrid, España. *Arán Ediciones*. Recuperado desde: [https://books.google.co.cr/books?id=znLW2kwTieEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg\\_summary\\_r&cad=0#v=snippet&q=nociceptores&f=false](https://books.google.co.cr/books?id=znLW2kwTieEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_summary_r&cad=0#v=snippet&q=nociceptores&f=false)
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2002). Psicología y Salud. 1ª ed. Mexico D.F: *UNAM*. Recuperado desde: [http://books.google.co.cr/books?id=xzAZH2\\_OHu4C&pg=PA24&dq=tercer+nivel+de+prevenci%C3%B3n+en+salud&hl=es&sa=X&ei=2M7xT-HtKlyq8ATT0KD6DA&ved=0CDAQ6AEwAA#v=onepage&q=tercer%20nivel%20de%20prevenci%C3%B3n%20en%20salud&f=false](http://books.google.co.cr/books?id=xzAZH2_OHu4C&pg=PA24&dq=tercer+nivel+de+prevenci%C3%B3n+en+salud&hl=es&sa=X&ei=2M7xT-HtKlyq8ATT0KD6DA&ved=0CDAQ6AEwAA#v=onepage&q=tercer%20nivel%20de%20prevenci%C3%B3n%20en%20salud&f=false)
- Valladares, M., de Carvalho, L., y Lopes, D. (2009). Reconstruction of the anterior cruciate ligament with the central third of the quadriceps muscle tendon: analysis of 10-year results. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 44(4): 306-312. Recuperado desde: <http://www.scielo.br/pdf/rbort/v44n4/a04v44n4.pdf>
- van Zuilen, M., Rodriguez, A., Rodríguez, J., y García, J. (s.f.). Vendaje Neuromuscular, curso básico. 2da ed. España: *Aneid Press*.

- Viladot, A. (2001). Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Barcelona, España: Springer. Recuperado desde: <http://books.google.co.cr/books?id=SQIjKjpZwY8C&pg=PA243&lpg=PA243&dq=la+marcha+humana&source=bl&ots=gsNEIR-wZj&sig=nTztpqHBDLe9c595P47bpMr7KWE&hl=es&sa=X&ei=9mxPUJXJDKW3ywGc3IHIBw&sqi=2&ved=0CDUQ6AEwAg#v=onepage&q=la%20marcha%20humana&f=false>
- Wijdicks, C., Clifton, S., y LaPrade, R. (2011). Surgical Treatment of acute and chronic medial knee injuries. *Techniques in Knee Surgery*. 10(1): 11-18 Recuperado desde la base de datos OVID.
- Wilkins, S. (2011). Rehabilitation of the Multiple Ligament Injured Knee. *Techniques in Knee Surgery*. 10(1): 2-10. Recuperado desde: [http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.4.2a/ovidweb.cgi?WebLinkFrameset=1&S=HPNDFPPJGADDLOCKNCALPEMCEPBDA00&returnUrl=ovidweb.cgi%3f%26Titles%3dF%257cS.sh.38%257c41%257c10%26FORMAT%3dtitle%26FIELDS%3dTITLES%26S%3dHPNDFPPJGADDLOCKNCALPEMCEPBDA00&directlink=http%3a%2f%2fgraphics.tx.ovid.com%2fovftpdfs%2fFPDDNMCPECKGA00%2ffs046%2fovft%2flive%2fgv023%2f00132588%2f00132588-201103000-00002.pdf&filename=Rehabilitation+of+the+Multiple+Ligament+Injured+Knee.&navigation\\_links=NavLinks.S.sh.38.59&link\\_from=S.sh.38%7c59&pdf\\_key=B&pdf\\_index=S.sh.38](http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.4.2a/ovidweb.cgi?WebLinkFrameset=1&S=HPNDFPPJGADDLOCKNCALPEMCEPBDA00&returnUrl=ovidweb.cgi%3f%26Titles%3dF%257cS.sh.38%257c41%257c10%26FORMAT%3dtitle%26FIELDS%3dTITLES%26S%3dHPNDFPPJGADDLOCKNCALPEMCEPBDA00&directlink=http%3a%2f%2fgraphics.tx.ovid.com%2fovftpdfs%2fFPDDNMCPECKGA00%2ffs046%2fovft%2flive%2fgv023%2f00132588%2f00132588-201103000-00002.pdf&filename=Rehabilitation+of+the+Multiple+Ligament+Injured+Knee.&navigation_links=NavLinks.S.sh.38.59&link_from=S.sh.38%7c59&pdf_key=B&pdf_index=S.sh.38)
- Willard, H., y Spackman, C. (2008). Terapia Ocupacional. 10ª ed. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana. Recuperado desde: [http://books.google.com/books?id=mnHKR\\_1O7PgC&pg=PA379&dq=Examen+Manual+Muscular+Daniel's+definici%C3%B3n&hl=en&ei=AlITTsOWLonj0QHrvZHNBw&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&sqi=2&ved=0CDAQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com/books?id=mnHKR_1O7PgC&pg=PA379&dq=Examen+Manual+Muscular+Daniel's+definici%C3%B3n&hl=en&ei=AlITTsOWLonj0QHrvZHNBw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&sqi=2&ved=0CDAQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false)

**Anexos**

**Anexo 1. Escala Visual Análoga (EVA) para la valoración del dolor.**

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
Facultad de Medicina  
Escuela de Tecnologías en Salud  
Licenciatura en Terapia Física

**Escala Visual Análoga (EVA)**

**Fuente:** Clínica del Dolor, 2011.

## Anexo 2. Escala de Daniels – Worthingham's para el Examen Manual Muscular (EMM)



**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
 Facultad de Medicina  
 Escuela de Tecnologías en Salud  
 Licenciatura en Terapia Física



### Escala de Daniels – Worthingham's para el Examen Manual Muscular (EMM)

Puntuación Numérica	Puntuación Cualitativa
5	Normal (N)
4	Bien (B)
3	Regular (R)
2	Mal (M)
1	Actividad escasa (E)
0	Nula (sin actividad) (0)

**Fuente:** Hislop y Montgomery (1999).

### Anexo 3. Referencias de movimiento normal y posicionamiento para la valoración de la articulación de la rodilla



**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
 Facultad de Medicina  
 Escuela de Tecnologías en Salud  
 Licenciatura en Terapia Física

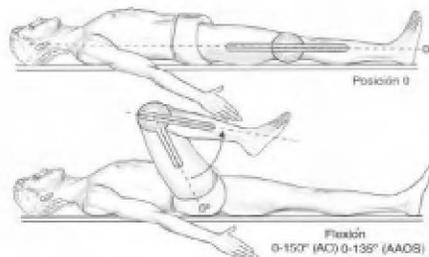


#### Rangos de valores referenciales para la goniometría de rodilla

Flexión	150°	Según Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis (AO)
	135°	Según la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOO)
Extensión	0°	Según la AO y AAOO

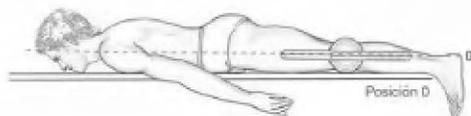
Fuente: Taboadela, 2007

#### Posicionamiento para Goniometría de Flexión de rodilla



Fuente: Taboadela, 2007

#### Posicionamiento para Goniometría de Extensión de rodilla



Fuente: Taboadela, 2007

#### Anexo 4. Escala de Lysholm



**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
 Facultad de Medicina  
 Escuela de Tecnologías en Salud  
 Licenciatura en Terapia Física



#### *Escala de Lysholm*

**Consecutivo: SD – LCA \_\_\_\_\_ Identificación: \_\_\_\_\_**

**INSTRUCCIONES:** Esta encuesta le hace preguntas sobre su rodilla. Esta información nos mantendrá informados de cómo se siente acerca de su rodilla y sobre su capacidad para hacer sus actividades diarias. Responda a cada pregunta haciendo una marca en la casilla apropiada. Marque sólo una casilla por cada pregunta. Si no está seguro(a) de cómo contestar la pregunta, por favor dé la mejor respuesta posible.

<b>¿Renquea?</b>
<input type="checkbox"/> No (5) <input type="checkbox"/> Periódicamente (3) <input type="checkbox"/> Constantemente (0)
<b>¿Utiliza soporte para caminar?</b>
<input type="checkbox"/> No (5) <input type="checkbox"/> Batón o muleta (2) <input type="checkbox"/> No puedo apoyar el miembro inferior (0)
<b>¿Se traba la rodilla?</b>
<input type="checkbox"/> No (15) <input type="checkbox"/> Siente la sensación pero no (10) <input type="checkbox"/> Se traba ocasionalmente (6) <input type="checkbox"/> Se traba frecuentemente (2) <input type="checkbox"/> Está bloqueada al Ex Fs (0)
<b>¿Presenta inestabilidad?</b>
<input type="checkbox"/> Nunca (25) <input type="checkbox"/> Raramente con ejercicios severos (20) <input type="checkbox"/> Frecuentemente durante ejercicios severos (15) <input type="checkbox"/> Ocasionalmente en AVD (10) <input type="checkbox"/> Frecuentemente en AVD (5) <input type="checkbox"/> A todo momento (0)

<b>¿Presenta dolor en su rodilla?</b>
<input type="checkbox"/> No (25) <input type="checkbox"/> Inconstante o leve durante ejercicio severo (20) <input type="checkbox"/> Fuerte durante ejercicio severo (15) <input type="checkbox"/> Ocasionalmente en AVD (10) <input type="checkbox"/> Frecuentemente en AVD (5) <input type="checkbox"/> A todo momento (0)
<b>¿Presenta inflamación en su rodilla?</b>
<input type="checkbox"/> No (10) <input type="checkbox"/> Con ejercicios severos (6) <input type="checkbox"/> Con ejercicios ordinarios (2) <input type="checkbox"/> Constantemente (0)
<b>¿Puede subir escaleras?</b>
<input type="checkbox"/> Sin problemas (10) <input type="checkbox"/> Leve dificultad (6) <input type="checkbox"/> Un escalón a la vez (2) <input type="checkbox"/> Imposible (0)
<b>¿Es capaz de agacharse (cuclillas)?</b>
<input type="checkbox"/> Sin problemas (5) <input type="checkbox"/> Leve dificultad (4) <input type="checkbox"/> Sola hasta los 90 grados (2) <input type="checkbox"/> Imposible (0)
<i>Puntaje:</i>

**Fuente:** Valladares, de Carvalho y Lopes, 2009

**Nombre del evaluador:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

### Anexo 5. International Knee Documentation Committee IKDC



**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
Facultad de Medicina  
Escuela de Tecnologías en Salud  
Licenciatura en Terapia Física



### International Knee Documentation Committee (IKDC)

Consecutivo: SD – LCA \_\_\_\_\_ Identificación: \_\_\_\_\_

#### INSTRUCCIONES:

En este cuestionario se le pide su opinión sobre el estado de su rodilla. Esta información le ayudará a llevar un registro de cómo se siente y sobre que tan bien puede realizar sus actividades habituales. Conteste todas las preguntas marcando la casilla correspondiente. Si no está seguro acerca de cómo responder a una pregunta, por favor dé la mejor respuesta posible.

<b>A) Síntomas</b> - Estas preguntas deben ser contestadas teniendo en cuenta los síntomas de que ha presentado en su rodilla durante la última semana.	
1.	<p><b>¿Cuál es el mayor nivel de actividad que puede realizar sin dolor significativo de rodilla?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Actividades muy agotadoras, tales como saltar o pivotar como el baloncesto o el fútbol</p> <p><input type="checkbox"/> Actividades vigorosas como el trabajo físico pesado esquiar o jugar al tenis</p> <p><input type="checkbox"/> Las actividades moderadas, como el trabajo físico moderado, correr o trotar</p> <p><input type="checkbox"/> Las actividades ligeras como el trabajo caminar, tareas domésticas o en el patio</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna de las actividades mencionadas anteriormente debido a dolor en la rodilla</p>
2.	<p><b>Durante las últimas 4 semanas, o desde su lesión, ¿cuántas veces ha tenido usted dolor?</b></p> <p>Nunca <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 Siempre</p>
3.	<p><b>Si tiene dolor, qué tan grave es?</b></p> <p>Sin dolor <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 El peor dolor</p>

4.	<p><b>Durante las últimas 4 semanas, o desde su lesión, ¿cuán hinchada o rígida ha estado tu rodilla?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Nada hinchada</p> <p><input type="checkbox"/> Levemente hinchada</p> <p><input type="checkbox"/> Moderadamente hinchada</p> <p><input type="checkbox"/> Muy hinchada</p> <p><input type="checkbox"/> Extremadamente hinchada</p>
5.	<p><b>¿Cuál es el mayor nivel de actividad que puede realizar sin hinchazón significativa de rodilla?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Actividades muy agotadoras, tales como saltar o pivotar como el baloncesto o el fútbol</p> <p><input type="checkbox"/> Actividades vigorosas como el trabajo físico pesado esquiar o jugar al tenis</p> <p><input type="checkbox"/> Las actividades moderadas, como el trabajo físico moderado, correr o trotar</p> <p><input type="checkbox"/> Las actividades ligeras como el trabajo caminar, tareas domésticas o en el patio</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna de las actividades mencionadas anteriormente por la hinchazón en la rodilla</p>
6.	<p><b>Durante las últimas 4 semanas, o desde que ocurrió su lesión, ¿se le ha bloqueado o se le ha trabado temporalmente la rodilla?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>
7.	<p><b>¿Cuál es el nivel más alto de actividad que usted puede hacer sin que la rodilla le falle?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Actividades muy agotadoras, tales como saltar o pivotar como el baloncesto o el fútbol</p> <p><input type="checkbox"/> Actividades vigorosas como el trabajo físico pesado esquiar o jugar al tenis</p> <p><input type="checkbox"/> Las actividades moderadas, como el trabajo físico moderado, correr o trotar</p> <p><input type="checkbox"/> Las actividades ligeras como el trabajo caminar, tareas domésticas o en el patio</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna de las actividades mencionadas anteriormente porque le falla la rodilla</p>
<b>B) Actividades Deportivas</b>	
8.	<p><b>¿Cuál es el nivel más alto de actividad que usted puede hacer rutinariamente?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Actividades muy agotadoras, tales como saltar o pivotar como el baloncesto o el fútbol</p> <p><input type="checkbox"/> Actividades vigorosas como el trabajo físico pesado esquiar o jugar al tenis</p> <p><input type="checkbox"/> Las actividades moderadas, como el trabajo físico moderado, correr o trotar</p> <p><input type="checkbox"/> Las actividades ligeras como el trabajo caminar, tareas domésticas o en el patio</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna de las actividades mencionadas anteriormente debido a su rodilla</p>

9.	<p><b>¿Cómo afecta su rodilla su capacidad para:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th><i>Sin Dificultad</i></th> <th><i>Dificultad Mínima</i></th> <th><i>Dificultad Moderada</i></th> <th><i>Dificultad Extrema</i></th> <th><i>Incapacidad para hacerlo</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) Subir Escaleras</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>b) Bajar Escaleras</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>c) Arrodillarse sobre la parte delantera de la rodilla</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>d) Agacharse</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>e) Sentarse normalmente (doblando la rodilla)</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>f) Levantarse de una silla</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>g) Correr en línea recta</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>h) Saltar y caer sobre la pierna afectada</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>i) Parar y comenzar rápidamente a caminar (correr si usted es un atleta)</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		<i>Sin Dificultad</i>	<i>Dificultad Mínima</i>	<i>Dificultad Moderada</i>	<i>Dificultad Extrema</i>	<i>Incapacidad para hacerlo</i>	a) Subir Escaleras	<input type="checkbox"/>	b) Bajar Escaleras	<input type="checkbox"/>	c) Arrodillarse sobre la parte delantera de la rodilla	<input type="checkbox"/>	d) Agacharse	<input type="checkbox"/>	e) Sentarse normalmente (doblando la rodilla)	<input type="checkbox"/>	f) Levantarse de una silla	<input type="checkbox"/>	g) Correr en línea recta	<input type="checkbox"/>	h) Saltar y caer sobre la pierna afectada	<input type="checkbox"/>	i) Parar y comenzar rápidamente a caminar (correr si usted es un atleta)	<input type="checkbox"/>																																				
	<i>Sin Dificultad</i>	<i>Dificultad Mínima</i>	<i>Dificultad Moderada</i>	<i>Dificultad Extrema</i>	<i>Incapacidad para hacerlo</i>																																																								
a) Subir Escaleras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																								
b) Bajar Escaleras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																								
d) Agacharse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																								
e) Sentarse normalmente (doblando la rodilla)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																								
f) Levantarse de una silla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																								
g) Correr en línea recta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																								
i) Parar y comenzar rápidamente a caminar (correr si usted es un atleta)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																								
<p><b>C) Función y actividad de la vida diaria (AVD) - Las siguientes preguntas se refieren a su estado físico en actividades de más alto nivel. Las preguntas deben ser contestadas pensando en qué grado de dificultad que ha experimentado durante la última semana debido a su rodilla.</b></p>																																																													
10.	<p><b>¿Cómo calificaría usted el funcionamiento de su rodilla, en escala de 0 a 10, donde 10 es funcionamiento normal, y 0 es la incapacidad de realizar ninguna de sus actividades diarias usuales, que podrían incluir deportes?</b></p> <p style="text-align: center;"><u><b>FUNCIÓN ANTES DE QUE SE PRESENTARA LA LESIÓN</b></u></p> <p>No puedo realizar mis AVD    <input type="checkbox"/> 0   <input type="checkbox"/> 1   <input type="checkbox"/> 2   <input type="checkbox"/> 3   <input type="checkbox"/> 4   <input type="checkbox"/> 5   <input type="checkbox"/> 6   <input type="checkbox"/> 7   <input type="checkbox"/> 8   <input type="checkbox"/> 9   <input type="checkbox"/> 10   Sin limitación al realizar mis AVD</p>																																																												

<u><i>FUNCIÓN DESPUÉS DE QUE SE PRESENTARA LA LESIÓN</i></u>	
No puedo realizar mis AVD	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 Sin limitación al realizar mis AVD
<b>Observaciones:</b> _____ _____	

**Fuente:** IDKC Score, 2009.

**Nombre del evaluador:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Anexo 6. Protocolo establecido por García et al (2005) para la rehabilitación del Ligamento Cruzado Anterior**



**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
Facultad de Medicina  
Escuela de Tecnologías en Salud  
Licenciatura en Terapia Física



**Protocolo de Ligamento Cruzado Anterior**

<b>Tiempo postcirugía</b>	<b>Actividades en la terapia física</b>
<i>Día 1-2</i>	Medidas antiedema Crioterapia continua Movilización pasiva de rodilla a tolerancia, sin restricción de la extensión y flexión mínima de 90° Movilización activa libre a caderas y tobillos en todos sus arcos* Estiramiento a isquiotibiales y gemelos* Fortalecimiento por isométricos de glúteos, cuádriceps e isquiotibiales Fortalecimiento por isotónicos a musculatura de cadera y tobillo* Apoyo parcial a tolerancia con uso de muletas
<i>Día 3-13</i>	Crioterapia por 15 minutos Movilización pasiva de rodilla a tolerancia, sin restricción de la extensión y tratando de completar arcos de movimiento para la flexión Ejercicios de cadena cinética cerrada: glúteos, cuádriceps e isquiotibiales (día 4 hasta la semana 11) Marcha asistida con muletas y retiro progresivo de las mismas
<i>Semana 2 a 4</i>	Hidroterapia en tanque terapéutico Movilización activo asistida de rodilla tratando de completar arcos de movimiento (rango de movimiento 0-120°) Ejercicios de cadena cinética cerrada Apoyo total con deambulación sin muletas y reeducación de la marcha
<i>Semana 5 a 6</i>	Hidroterapia en tanque terapéutico Movilización activo libre a no más de 120° de extensión Ejercicios de cadena cinética cerrada Biciergómetro por 20 minutos, al 60% de la FC máxima Propiocepción en balancín con ambas piernas, posteriormente con la operada
<i>Semana 7 a 8</i>	Hidroterapia en tanque terapéutico Ejercicios de cadena cinética cerrada Biciergómetro por 20 minutos, al 60% de la FC máxima Kinetrón con apoyo total Reeducación de la marcha en banda Propiocepción en balancín con ambas piernas en un eje

<i>Semana 9 a 11</i>	Hidroterapia en tanque terapéutico Biciergómetro por 20 minutos, al 60% de la FC máxima Kinetrón con apoyo total por 10 minutos Reeduación de la marcha en banda Propiocepción con balancín en un eje Caminata en línea recta hacia delante y hacia atrás
<i>Semana 12</i>	Calentamiento por 10 minutos Ejercicios de cadena cinética cerrada Biciergómetro por 20 minutos, al 60% de la FC máxima Kinetrón con apoyo total por 10 minutos Propiocepción con balancín en un eje No realizar extensión de pierna en últimos 30 grados Puede practicar deportes que no involucren movimientos de pivoteo de la rodilla (ciclismo, natación, caminata) sólo si presenta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nula inflamación</li> <li>• Arco de movimiento completo</li> <li>• Prueba de Lachman negativa</li> <li>• 75-80% de la fuerza muscular comparada con el lado sano</li> </ul>
<i>Semana 12 a 16</i>	Lo anterior, pero de acuerdo a la frecuencia cardíaca máxima, 70-85%, además de ejercicios de cadena cinética abierta (el injerto colocado alcanza el 75% de su fuerza original de la 6 a 12 semanas) Cambios de dirección (recortes a 90°) Propiocepción con balancín en dos ejes (antero-posterior y laterales)
* Actividades presentes durante todo el tiempo en la terapia física	

**Fuente:** García et al, 2005.

### Anexo 7. Cuadros correspondientes al análisis de datos

**Cuadro 12.** Frecuencia absoluta y relativa de la edad según grupo de estudio. Hospital La Católica 2013 - 2014.

Rango de Edad	Grupo expuesto (n=20)		Grupo no expuesto (n=20)	
	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
18 a 28 años	14	70	12	60
29 a 39 años	4	20	6	30
40 a 50 años	2	10	2	10

FUENTE: Elaboración Propia

**Cuadro 13.** Frecuencia absoluta y relativa de sexo y lateralidad de la lesión según grupo de estudio. Hospital La Católica 2013 – 2014

Variable	Grupo expuesto (n=20)		Grupo no expuesto (n=20)	
	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
<b><u>Sexo</u></b>				
Mujer	1	5	3	15
Hombre	19	95	17	85
<b><u>Lateralidad de la Lesión</u></b>				
Derecha	15	75	13	65
Izquierda	5	25	7	35

FUENTE: Elaboración Propia

**Cuadro 14.** Frecuencia absoluta y relativa de los APP según grupo de estudio. Hospital La Católica 2013– 2014

APP	Grupo expuesto (n=20)		Grupo no expuesto (n=20)	
	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Diabetes	-	-	-	-
Hipertensión	2	10	-	-
Dislipidemia	3	15	4	20
Cardiopatía	-	-	-	-
Asma	2	10	2	10
Epilepsia	-	-	-	-
Alergias	1	5	5	25
Osteoporosis	-	-	-	-
Cáncer	-	-	-	-
Artritis Reumatoide	-	-	-	-
Plastia Previa*	-	-	1	5
Quiste de Baker	-	-	-	-
Lesión Meniscal	7	35	8	40
Artrosis de Rodilla	-	-	-	-
Otros	-	-	-	-

\* Miembro inferior opuesto al evaluado para fines de esta investigación.

FUENTE: Elaboración Propia

**Cuadro 15.** Frecuencia absoluta y relativa de los APF según grupo de estudio. Hospital La Católica 2013-2014

APF	Grupo expuesto (n=20)		Grupo no expuesto (n=20)	
	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Diabetes	3	15	5	25
Hipertensión	9	45	10	50
Dislipidemia	3	15	2	10
Cardiopatía	3	15	3	15
Asma	1	5	4	20
Epilepsia	-	-	1	5
Alergias	-	-	-	-
Osteoporosis	3	15	1	5
Cáncer	1	5	3	15
Artritis Reumatoide	1	5	1	5
Otros	-	-	-	-

FUENTE: Elaboración Propia

**Cuadro 16.** Frecuencia absoluta y relativa del consumo de sustancias según grupo de estudio. Hospital La Católica 2013 – 2014

Sustancia de Consumo	Grupo expuesto (n=20)		Grupo no expuesto (n=20)	
	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Tabaco	-	-	3	15
Alcohol	9	45	13	65
Drogas	-	-	-	-

FUENTE: Elaboración Propia

**Cuadro 17.** Frecuencia absoluta y relativa de la realización de actividad física según exposición al VNM. Hospital La Católica 2013 – 2014

Actividad Física	Grupo expuesto (n=20)		Grupo no expuesto (n=20)	
	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
<b><u>Realiza</u></b>				
Si	14	70	16	80
No	6	30	4	20
<b><u>Tipo</u></b>				
Resistencia Aeróbica	10	50	10	50
Resistencia Muscular	4	20	2	10
Mixta	-	-	4	20
<b><u>Frecuencia</u></b>				
Baja	3	15	2	10
Moderada	9	45	10	50
Alta	2	10	4	20

FUENTE: Elaboración Propia

**Cuadro 18.** Frecuencia absoluta y relativa de la intensidad del dolor percibido según momento de evaluación y clasificación en niveles bajos o altos. Hospital La Católica, 2013–2014

Toma / Intensidad de Dolor		Grupo expuesto			Grupo no expuesto		
		n	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	n	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
PreQx	Niveles Bajos	20	13	65	20	16	80
	Niveles Altos		7	35		4	20
PostQx	Niveles Bajos	20	15	75	20	9	45
	Niveles Altos		5	25		11	55
Semana 1	Niveles Bajos	20	17	85	20	11	55
	Niveles Altos		3	15		9	45
Semana 2	Niveles Bajos	20	16	80	17	12	60
	Niveles Altos		4	20		5	25
Semana 3	Niveles Bajos	19	19	95	17	15	75
	Niveles Altos		0	0		2	10

FUENTE: Elaboración Propia

**Cuadro 19.** Promedio de las medidas de la circunferencia proximal según grupo de estudio y momento de la evaluación. Hospital La Católica, 2013-2014

Grupo de estudio / Toma		n	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Grupo expuesto	PreQx	20	36,0	57,0	43,65	4,7381
	PostQx	20	36,0	56,0	45,50	4,9710
	Semana 1	20	36,0	59,5	45,53	5,5618
	Semana 2	20	34,0	58,5	44,08	5,6900
	Semana 4	19	35,0	57,0	43,55	5,2781
Grupo no expuesto	PreQx	20	37,5	57,0	46,70	5,6879
	PostQx	20	38,0	57,0	48,73	5,1311
	Semana 1	20	36,0	57,5	47,75	5,4205
	Semana 2	17	36,0	56,0	46,44	5,4655
	Semana 4	17	36,5	56,0	45,29	5,1783

FUENTE: Elaboración Propia

**Cuadro 20.** Promedio de las medidas de la circunferencia distal según grupo de estudio y momento de la evaluación. Hospital La Católica, 2013-2014

Grupo de estudio / Toma		n	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Grupo expuesto	PreQx	20	31,0	46,0	35,45	3,6234
	PostQx	20	32,0	45,5	38,03	3,5963
	Semana 1	20	32,0	48,5	37,88	4,0907
	Semana 2	20	31,5	46,5	36,38	4,0324
	Semana 4	19	30,5	45,0	35,74	3,6338
Grupo no expuesto	PreQx	20	30,0	43,0	37,95	3,4370
	PostQx	20	32,0	45,0	39,80	3,4883
	Semana 1	20	30,0	44,5	39,30	3,5630
	Semana 2	17	30,0	46,5	38,29	4,1460
	Semana 4	17	31,0	50,0	38,42	4,5228

FUENTE: Elaboración Propia

**Cuadro 21.** Frecuencia absoluta y relativa de las calificaciones obtenidas en el EMM durante la toma prequirúrgica, según movimiento de rodilla evaluado. Hospital La Católica, 2013-2014

Movimiento / Calificación EMM	Grupo expuesto (n=20)		Grupo no expuesto (n=20)		
	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	
Flexión	1 (escasa)	-	-	-	
	2 (mal)	1	5	-	
	3 (regular)	8	40	7	35
	4 (bien)	9	45	10	50
	5 (normal)	2	10	3	15
Extensión	1 (escasa)	-	-	-	
	2 (mal)	1	5	-	-
	3 (regular)	3	15	3	15
	4 (bien)	14	70	12	60
	5 (normal)	4	20	5	25

FUENTE: Elaboración Propia

**Cuadro 22.** Frecuencia absoluta y relativa de las calificaciones obtenidas en el EMM durante la toma de la semana 2, según movimiento de rodilla evaluado. Hospital La Católica, 2013-2014

Movimiento / Calificación EMM	Grupo expuesto (n=20)		Grupo no expuesto (n=17)	
	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Flexión	1 (escasa)	-	-	-
	2 (mal)	4	20	30
	3 (regular)	15	75	55
	4 (bien)	1	5	-
	5 (normal)	-	-	-
Extensión	1 (escasa)	-	-	-
	2 (mal)	2	10	-
	3 (regular)	14	70	55
	4 (bien)	4	20	30
	5 (normal)	-	-	-

FUENTE: Elaboración Propia

**Cuadro 23.** Frecuencia absoluta y relativa de las calificaciones obtenidas en el EMM durante la toma de la semana 3, según movimiento de rodilla evaluado. Hospital La Católica, 2013-2014

Movimiento / Calificación EMM	Grupo expuesto (n=19)		Grupo no expuesto (n=17)		
	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	
Flexión	1 (escasa)	-	1	5	
	2 (mal)	-	1	5	
	3 (regular)	16	80	10	50
	4 (bien)	3	15	5	25
	5 (normal)	-	-	-	-
Extensión	1 (escasa)	-	1	5	
	2 (mal)	-	-	-	
	3 (regular)	5	25	4	20
	4 (bien)	13	65	12	60
	5 (normal)	1	5	-	-

FUENTE: Elaboración Propia

**Cuadro 24.** Frecuencia absoluta y relativa de las calificaciones obtenidas en el EMM durante la toma de la semana 4, según movimiento de rodilla evaluado. Hospital La Católica, 2013-2014

Movimiento / Calificación EMM	Grupo expuesto (n=19)		Grupo no expuesto (n=17)	
	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Flexión	1 (escasa)	-	-	-
	2 (mal)	-	1	5
	3 (regular)	4	6	30
	4 (bien)	15	10	50
	5 (normal)	-	-	-
Extensión	1 (escasa)	-	-	-
	2 (mal)	-	-	-
	3 (regular)	-	3	15
	4 (bien)	15	10	50
	5 (normal)	4	4	20

FUENTE: Elaboración Propia

**Cuadro 25.** Promedio de los resultados de la goniometría en flexión de rodilla según grupo de estudio y momento de la evaluación. Hospital La Católica, 2013-2014

Grupo de estudio / Toma	n	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	
Grupo expuesto	PreQx	20	80	145	122,85	16,378
	Semana 2	20	30	120	98,90	20,429
	Semana 3	19	89	150	115,21	15,411
	Semana 4	19	100	150	125,74	12,224
Grupo no expuesto	PreQx	20	100	150	126,75	13,404
	Semana 2	17	28	130	90,06	27,583
	Semana 3	17	45	135	105,53	21,849
	Semana 4	17	55	140	114,24	20,061

FUENTE: Elaboración Propia

**Cuadro 26.** Promedio de los resultados de la goniometría en extensión de rodilla según grupo de estudio y momento de la evaluación. Hospital La Católica, 2013-2014

Grupo de estudio / Toma		n	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Grupo expuesto	PreQx	20	-10	-	-1,00	3,078
	Semana 2	20	-5	-	-,95	1,538
	Semana 3	19	-5	-	-,37	1,212
	Semana 4	19	-2	-	-,11	,459
Grupo no expuesto	PreQx	20	-	-	,00	,000
	Semana 2	17	-15	-	-4,82	4,489
	Semana 3	17	-12	-	-3,00	3,905
	Semana 4	17	-10	-	-1,41	2,647

FUENTE: Elaboración Propia

**Cuadro 27.** Frecuencia absoluta y relativa de las calificaciones en la escala Lysholm según momento de evaluación y grupo de estudio. Hospital La Católica 2013-2014

Grupo de estudio / Calificación		Prequirúrgica (n=20)		Semana 4	
		Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Grupo expuesto	Mala	15	75	3	15
	Regular	4	20	6	30
	Buena	1	5	6	30
	Excelente	-	-	4	20
Grupo no expuesto	Mala	10	50	5	25
	Regular	7	35	8	40
	Buena	3	15	4	20
	Excelente	-	-	-	-

FUENTE: Elaboración Propia

**Cuadro 28.** Riesgo Relativo de presentar una menor mejoría al no tener exposición al VNM durante el periodo posterior a una reconstrucción de LCA. Hospital La Católica, 2013-2014

Variable / Semana evaluada respecto a la toma PreQx		Riesgo Relativo	Intervalo de confianza	Valor de P
Dolor	Semana 1	2,333	0,638 a 8,538	0,167
	Semana 2	0,889	0,244 a 3,243	0,314
	Semana 4	4,219	0,983 a 18,45	0,084
Inflamación (Circunferencia Proximal)	Semana 1	0,354	0,100 a 1,287	0,488
	Semana 2	1,746	0,472 a 6,454	0,926
	Semana 4	0,509	0,135 a 0,920	0,562
Inflamación (Circunferencia Distal)	Semana 1	0,359	0,100 a 1,294	0,02
	Semana 2	0,856	0,231 a 3,162	0,982
	Semana 4	1,222	0,327 a 4,567	0,417
Fuerza (EMM Flexión)	Semana 2	5	0,890 a 28,075	0,089
	Semana 3	1,587	0,424 a 5,945	0,342
	Semana 4	0,903	0,218 a 3,745	0,103
Fuerza (EMM Extensión)	Semana 2	1,222	0,321 a 4,658	0,958
	Semana 3	1,517	0,387 a 5,951	0,12
	Semana 4	2,722	0,574 a 12,914	0,227
Movilidad Articular (Flexión)	Semana 2	3,333	0,856 a 12,978	0,076
	Semana 3	2,438	0,627 a 9,473	0,029
	Semana 4	4	0,981 a 16,311	0,005
Movilidad Articular (Extensión)	Semana 2	8,095	1,698 a 38,595	0,001
	Semana 3	7,556	1,316 a 43,370	0,007
	Semana 4	9,818	1,039 a 92,777	0,035
Escala de Lysholm	Semana 4	3,972	0,992 a 15,908	0,152
Escala IKDC	Semana 4	3,045	0,789 a 12,144	0,005

FUENTE: Elaboración Propia

**Apéndices**

## Apéndice 1. Consentimiento Informado



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN  
COMITÉ ÉTICO CIENTIFICO  
Teléfonos:(506) 2511-4201  
Telefax: (506) 2224-9367

FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE TECNOLOGÍAS EN SALUD  
LICENCIATURA EN TERAPIA FÍSICA



### FÓRMULA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**“Efectividad de la Terapia Física y el Vendaje Neuromuscular en la rehabilitación postquirúrgica de reconstrucción de Ligamento Cruzado Anterior de la rodilla, Hotel – Hospital La Católica Agosto de 2013 a Diciembre de 2015”**

Nombre de las Investigadoras: María Daniela Santamaría González  
Sara Paola Jiménez Alvarado

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

**A. PROPÓSITO DEL PROYECTO:** Este proyecto de investigación está siendo desarrollado por las Bach. Sara Jiménez Alvarado y Bach. Daniela Santamaría, estudiantes de la carrera de Licenciatura en Terapia Física de la Universidad de Costa Rica. Mediante el mismo se busca analizar el efecto de emplear un vendaje adherido sobre la piel, de forma que se dé una disminución de la inflamación y el dolor, y se promueva la mejora de la funcionalidad en pacientes que han sido operados por artroscopia para reconstruir el Ligamento Cruzado Anterior de la rodilla, posterior a dicha cirugía.

**B. SI ACEPTO PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO, SE ME REALIZARÁ LO SIGUIENTE:**

-En el presente estudio se contará con dos grupos seleccionados de forma aleatoria, a todos los participantes independientemente del grupo al que pertenezcan se les entregará ejercicios e indicaciones terapéuticas que beneficien el proceso de rehabilitación posterior a una reconstrucción del ligamento cruzado anterior, sin embargo a los integrantes de un grupo se les colocará un vendaje sobre la piel y a otros no.

-Si participo en el estudio requiero tomar en cuenta todas las indicaciones dadas por las investigadoras, y realizar lo que se me pide con el fin de ver conseguir una mejora de mi condición, pero además de no alterar los resultados de las pruebas que se me realizarán.

-Antes de ser sometido a la cirugía se me realizarán 4 pruebas: la primera consiste en la medición de la fuerza muscular del miembro inferior, la segunda es la toma de medida del arco de movilidad de mi rodilla afecta, la tercera será la medición de la circunferencia de mi rodilla y por último la evaluación de la funcionalidad de mi rodilla por medio del llenado de dos cuestionarios que contienen diversas preguntas relacionadas con la función de mi rodilla (Escala de Lysholm y Escala IKDC) para las cuales además, se me solicitará realizar algunas actividades como caminar, subir y bajar gradas, entre otras; además de valorar mi dolor e inflamación en mi rodilla.

-Mi participación activa del estudio tendrá una duración de 4 semanas posterior a la cirugía, en las cuales se me realizarán algunas de las pruebas mencionadas anteriormente una vez a la semana. Durante estas semanas se me cambiará el vendaje cada 8 días, si pertenezco al grupo que posee esto.

-El día posterior a la operación (semana 0), seré revisado por el equipo médico, se me realizarán dos evaluaciones la primera corresponderá a mi valoración del dolor para lo que me mostrarán una escala numérica y seleccionaré el valor que representa mi percepción del dolor, la segunda consiste en la medición de la circunferencia de mi rodilla para evaluar la inflamación. Posterior a ello se me colocará o no el vendaje. En las semanas siguientes se me realizaran las mismas pruebas y se agregarán algunas otras de las realizadas en la primera evaluación.

-Durante la realización de mis evaluaciones podrán estar presentes, el Dr. Palavicini, Dr. Gálvez y Dr. Velásquez, su cuerpo de enfermeras y las estudiantes encargadas del estudio.

-Se podrán tomar fotos, con el fin de dar un seguimiento visual a mi progreso, pero en las mismas no aparecerá mi rostro ni mis datos para proteger mi identidad, éstas serán utilizadas únicamente para fines del presente estudio y posibles publicaciones del mismo exclusivamente.

**C. RIESGOS:**

-Como efectos propios de la investigación en participantes que se les coloque el vendaje neuromuscular, solamente se pueden producir alergias de piel leves por rechazo del vendaje que deben desaparecer poco después de ser retirado el mismo.

**D. BENEFICIOS:**

-Un beneficio directo por su participación en el estudio, será la atención fisioterapéutica inmediata posterior a su cirugía, la cual consistirá en la enseñanza de ejercicios y recomendaciones terapéuticas; las cuales promoverán sin curación, disminución de dolor e inflamación, así como su pronta integración a sus actividades diarias, de una forma más rápida y adecuada.

-Como beneficio indirecto de su participación, usted estará colaborando con la obtención de información científica sobre alternativas de tratamiento fisioterapéutico para cirugías de reconstrucción de ligamento cruzado anterior, con lo que del mismo se podrá beneficiar a futuro no solo las investigadoras, estudiantes y profesionales del área sino también los futuros pacientes que deban someterse a dicho procedimiento.

- E. He hablado con una de las investigadoras sobre este estudio, ya me ha contestado todas mis preguntas. Si quisiera más información más adelante, puedo obtenerla llamando a Sara Jiménez al teléfono 8998-8309, o a Daniela Santamaría al teléfono 8898-1111 en el horario (lunes a viernes de 9 am a 12 md). Además, puedo consultar sobre los derechos de los Sujetos Participantes en Proyectos de Investigación a la Dirección de Regulación de Salud del Ministerio de Salud, al teléfono 22-57-20-90, de lunes a viernes de 8 a.m. a 4 p.m. Cualquier consulta adicional puede comunicarse a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica **a los teléfonos 2511-4201 ó 2511-5839**, de lunes a viernes de 8 a.m. a 5 p.m.
- F. Recibiré una copia de esta fórmula firmada para mi uso personal.
- G. Mi participación en este estudio es voluntaria. Tengo el derecho de negarme a participar o a discontinuar mi participación en cualquier momento, sin que esta decisión afecte la calidad de la atención médica (o de otra índole) que requiero.
- H. Mi participación en este estudio es confidencial, los resultados podrían aparecer en una publicación científica o ser divulgados en una reunión científica pero de una manera anónima.
- I. No perderé ningún derecho legal por firmar este documento.

### CONSENTIMIENTO

He leído o se me ha leído, toda la información descrita en esta fórmula, antes de firmarla. Se me ha brindado la oportunidad de hacer preguntas y éstas han sido contestadas en forma adecuada. Por lo tanto, accedo a participar como sujeto de investigación en este estudio

_____ Nombre, cédula y firma del participante	_____ fecha
_____ Nombre, cédula y firma del Investigador	_____ fecha
_____ Nombre, cédula y firma del testigo	_____ fecha

## Apéndice 2. Instrumento para el llenado de Anamnesis



**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
**Facultad de Medicina**  
**Escuela de Tecnologías en Salud**



### Anamnesis

<b>I. DATOS PERSONALES</b>		Fecha de valoración: __/__/____	
SD - LCA:		No. Identificación	
Sexo: <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M	Fecha de nacimiento: __/__/____	Teléfono: ____-____-____	
Domicilio (Provincia, Cantón, Distrito):			
Ocupación:		Estado civil: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> UL <input type="checkbox"/> V	
Lateralidad de la Lesión:		<input type="checkbox"/> US <input type="checkbox"/> Resonancia Magnética <input type="checkbox"/> Inner Vue	
<b>II. ANTECEDENTES PERSONALES</b>			
<input type="checkbox"/> Diabetes	<input type="checkbox"/> HTA	<input type="checkbox"/> Dislipidemias	<input type="checkbox"/> Cardiopatías
<input type="checkbox"/> Alergias _____	<input type="checkbox"/> Osteoporosis	<input type="checkbox"/> Cáncer _____	<input type="checkbox"/> Asma
<input type="checkbox"/> Artritis Reumatoide	<input type="checkbox"/> Plastia Previa	<input type="checkbox"/> Quiste de Baker	<input type="checkbox"/> Lesión meniscal
<input type="checkbox"/> Otros: _____		<input type="checkbox"/> Epilepsia	<input type="checkbox"/> Atrosia
Medicamentos utilizados:			
Antecedentes quirúrgicos en MMII:			
Fracturas en MMII:			
<b>III. ANTECEDENTES PATOLÓGICOS FAMILIARES</b>			
<input type="checkbox"/> Diabetes	<input type="checkbox"/> HTA	<input type="checkbox"/> Dislipidemias	<input type="checkbox"/> Cardiopatías
<input type="checkbox"/> Alergias _____	<input type="checkbox"/> Osteoporosis	<input type="checkbox"/> Cáncer _____	<input type="checkbox"/> Asma
<input type="checkbox"/> Artritis	<input type="checkbox"/> Otros: _____	<input type="checkbox"/> Epilepsia	
<b>IV. ESTILOS DE VIDA</b>			
<input type="checkbox"/> Tabaco	<input type="checkbox"/> Alcohol	<input type="checkbox"/> Drogas	Tipo: _____
Duerme bien:	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	Por qué: _____
¿Realiza algún tipo de actividad física y/o ejercicio físico?			
<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Sí	Indique: _____	
<b>IX. Responsable</b>			
Nombre del evaluador:		Firma:	

**Fuente:** Elaboración propia a partir del instrumento de anamnesis utilizado en la Sala de Terapia Física de la Escuela de Tecnologías en Salud de la Universidad de Costa Rica.

### Apéndice 3. Instrumento para Valoración del Dolor y la Inflamación



**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
 Facultad de Medicina  
 Escuela de Tecnologías en Salud  
 Licenciatura en Terapia Física



#### *Instrumento de valoración para dolor e inflamación*

<b>Consecutivo: SD – LCA</b> _____		<b>Identificación:</b>
<b>Toma 1, prequirúrgica. Semana 0</b>		
Fecha: _____ / _____ / _____	Circunferencia proximal:	
Intensidad del Dolor: _____ / 10	Circunferencia distal:	
Observaciones:		
<b>Toma 2, postquirúrgica. Semana 0</b>		
Fecha: _____ / _____ / _____	Circunferencia proximal:	
Intensidad del Dolor: _____ / 10	Circunferencia distal:	
Observaciones:		
<b>Toma 3. Semana 1</b>		
Fecha: _____ / _____ / _____	Circunferencia proximal:	
Intensidad del Dolor: _____ / 10	Circunferencia distal:	
Observaciones:		
<b>Toma 4. Semana 2</b>		
Fecha: _____ / _____ / _____	Circunferencia proximal:	
Intensidad del Dolor: _____ / 10	Circunferencia distal:	
Observaciones:		
<b>Toma 5. Semana 4</b>		
Fecha: _____ / _____ / _____	Circunferencia proximal:	
Intensidad del Dolor: _____ / 10	Circunferencia distal:	
Observaciones:		

**Fuente:** Elaboración propia, 2013.

**Nombre del evaluador:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

**Apéndice 4. Instrumento de valoración de la fuerza muscular y la movilidad articular**



**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
 Facultad de Medicina  
 Escuela de Tecnologías en Salud  
 Licenciatura en Terapia Física



***Instrumento de valoración de fuerza muscular y rangos de movilidad***

Consecutivo: SD – LCA _____		Identificación	
<b>Toma</b>	<b>EMM</b>	<b>Goniometría</b>	<b>Observaciones</b>
Toma 1, Prequirúrgica Semana 0	Flexión	Flexión	
	Extensión	Extensión	
Toma 2 Semana 2	Flexión	Flexión	
	Extensión	Extensión	
Toma 2 Semana 2	Flexión	Flexión	
	Extensión	Extensión	
Toma 2 Semana 2	Flexión	Flexión	
	Extensión	Extensión	

**Fuente:** Elaboración propia, 2013.

**Nombre del evaluador:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

### Apéndice 5. Instrumento de valoración de la integridad del VNM



**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
 Facultad de Medicina  
 Escuela de Tecnologías en Salud  
 Licenciatura en Terapia Física



#### *Instrumento de valoración de integridad del VNM en el paciente*

<b>SD - LCA:</b>	<b>Identificación:</b>
<b>Semana 1</b>	
Fecha: ____/____/____	
Vendaje NM: <input type="checkbox"/> Completo <input type="checkbox"/> Incompleto <input type="checkbox"/> Ausente: ____ días de exposición <input type="checkbox"/>	
N/A	
Observaciones:	
<b>Semana 2</b>	
Fecha: ____/____/____	
Vendaje NM: <input type="checkbox"/> Completo <input type="checkbox"/> Incompleto <input type="checkbox"/> Ausente: ____ días de exposición <input type="checkbox"/>	
N/A	
Observaciones:	
<b>Semana 3</b>	
Fecha: ____/____/____	
Vendaje NM: <input type="checkbox"/> Completo <input type="checkbox"/> Incompleto <input type="checkbox"/> Ausente: ____ días de exposición <input type="checkbox"/>	
N/A	
Observaciones:	
<b>Semana 4</b>	
Fecha: ____/____/____	
Vendaje NM: <input type="checkbox"/> Completo <input type="checkbox"/> Incompleto <input type="checkbox"/> Ausente: ____ días de exposición <input type="checkbox"/>	
N/A	
Observaciones:	

**Fuente:** Elaboración Propia, 2013.

**Nombre del evaluador:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_

## Apéndice 6. Cronograma semanal de las valoraciones



**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
 Facultad de Medicina  
 Escuela de Tecnologías en Salud  
 Licenciatura en Terapia Física  
**Cronograma semanal de evaluación**



- **Semana 0**
  - Cita Prequirúrgica:
    - Consentimiento Informado
    - Anamnesis
    - Escala de Lysholm y Escala IKCD
    - Instrumento de valoración para dolor e inflamación
    - Instrumento de valoración de fuerza muscular y rangos de movilidad
  - Cita Postquirúrgica (día siguiente de la cirugía):
    - Colocación de VNM en forma de pulpo
    - Instrumento de valoración para dolor e inflamación
- **Semana 1:**
  - Colocación de VNM en forma de pulpo
  - Instrumento de valoración para dolor e inflamación
  - Instrumento de valoración para del VNM en el paciente
- **Semana 2:**
  - Colocación de VNM en forma de pulpo y técnica muscular
  - Instrumento de valoración para dolor e inflamación
  - Instrumento de valoración de fuerza muscular y rangos de movilidad
  - Instrumento de valoración para del VNM en el paciente
- **Semana 3:**
  - Colocación de VNM con técnica muscular
  - Instrumento de valoración de fuerza muscular y rangos de movilidad
  - Instrumento de valoración para del VNM en el paciente
- **Semana 4:**
  - Escala de Lysholm y Escala IKCD
  - Instrumento de valoración para dolor e inflamación
  - Instrumento de valoración de fuerza muscular y rangos de movilidad
  - Instrumento de valoración para del VNM en el paciente

**Fuente:** Elaboración Propia

## Apéndice 7. Indicaciones terapéuticas



**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
Facultad de Medicina  
Escuela de Tecnologías en Salud  
Licenciatura en Terapia Física



### Indicaciones Fisioterapéuticas

- Realizar los siguientes ejercicios de **2 a 3 veces al día**, repitiendo cada uno **10 veces**:



1. Acostado boca arriba, con la pierna operada extendida, doblar el tobillo llevando los dedos del pie alejándolos de la cabeza y seguidamente en el sentido contrario (hacia la cabeza)



2. Acostado boca arriba, arrastre el pie del miembro operado tratando de doblar la rodilla **A TOLERANCIA** (sin causar mucho dolor).



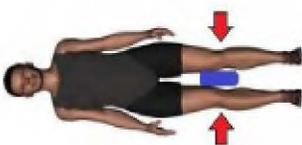
3. Acostado boca arriba, colocar debajo de la rodilla operada un rollito de paño/almohadón pequeño y estirar la rodilla, empujando el rollo y sosteniendo la posición 5 segundos, regresar a la posición inicial descansando 5 segundos.



4. Acostado boca arriba, elevar la pierna operada totalmente extendida (sin doblar la rodilla) hasta formar un ángulo de 45° a 60° con la cama sosteniendo 5 segundos y luego descansar sobre la cama 5 segundos.



5. Acostado boca arriba, empujar con el talón de la pierna operada, la cama manteniendo la presión 5 segundos y descansando 5 segundos.



6. Acostado boca arriba, colocar en medio de las rodillas un rollito de paño/almohadón pequeño, apretándolo con ambas piernas manteniendo la presión 5 segundos y descansando 5 segundos.



7. Acostado de medio lado (sobre el lado **NO** operado) elevar la pierna operada totalmente extendida, evitando que se mueva la cadera, mantener la posición 5 segundos y luego descansar la sobre la otra pierna 5 segundos.



8. Sentado con las piernas estiradas sobre la cama, con ayuda de un paño/venda llevar la punta de los pies hacia el tronco (**sin doblar la rodilla**) y tratando de inclinar el cuerpo hacia adelante, mantener la posición 30 segundos. **REALIZAR EL EJERCICIO SOLAMENTE 3 VECES.**

- Al terminar los ejercicios, con ayuda de las muletas o bastón intente ponerse de pie, apoyando una parte de su peso sobre la pierna operada durante 30 segundos, luego retire el peso apoyándolo todo en la otra pierna y repita el ejercicio 2 veces más. A partir del tercer día trate de dar algunos pasos apoyando **NORMALMENTE** el pie operado, pero siempre con ayuda de su bastón o muletas, pero tratando de no apoyar cada día menos peso en ellas.
- Colocar una compresa de gel fría o una bolsa con hielo envuelta en un paño húmedo durante 12 minutos **MÁXIMO**, si el posible cada 3 horas o al menos 3 veces al día (**preferiblemente después de los ejercicios**)

**Fuente:** Elaboración Propia