

Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS BENEFICIOS TERAPÉUTICOS DE LA HIDROTERAPIA EN EL PROCESO DE LA REHABILITACIÓN POST QUIRÚRGICA TRAS LA RUPTURA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN FUTBOLISTAS DE 19 A 30 AÑOS

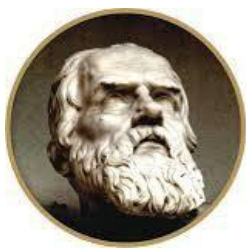


Que Presenta

Dorian Estuardo Tayes Castañeda

Ponente

Ciudad de Guatemala, Guatemala 2024



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS BENEFICIOS TERAPÉUTICOS DE LA HIDROTERAPIA EN EL PROCESO DE LA REHABILITACIÓN POST QUIRÚRGICA TRAS LA RUPTURA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN FUTBOLISTAS DE 19 A 30 AÑOS



Tesis profesional para obtener el Título de Licenciado en
Fisioterapia

Que Presenta

Dorian Estuardo Tayes Castañeda

Ponente

LFT. Haly Guadalupe Cristina Caxaj Interiano

Director de Tesis

Lic. Salomón Fuentes Cruz

Asesor Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala

INVESTIGADORES RESPONSABLES

Ponente	Dorian Estuardo Tayes Castañeda
Director de Tesis	LFT. Haly Guadalupe Cristina Caxaj Interiano
Asesor Metodológico	Lic. Salomón Fuentes Cruz



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 09 de marzo 2024

Estimado alumno:
Dorian Estuardo Tayes Castañeda

Presente.

Respetable;

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de la hidroterapia en el proceso de la rehabilitación post quirúrgica tras la ruptura del ligamento cruzado anterior en futbolistas de 19 a 30 años”** correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarlo y desearle éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Lic. Mónica María
Solares Luna
Secretario

Lic. Lidia Marisol de
León Sinay
Presidente

Lic. Haly Guadalupe
Cristina Caxaj
Interiano
Examinador



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

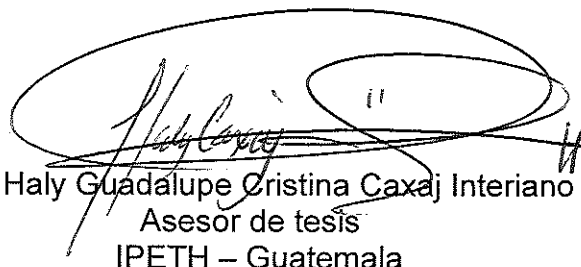
Guatemala, 25 de noviembre 2022

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo
Respetable Doctora Chávez:

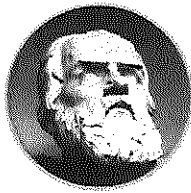
Tengo el gusto de informarle que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de la hidroterapia en el proceso de la rehabilitación post quirúrgica tras la ruptura del ligamento cruzado anterior en futbolistas de 19 a 30 años”** del alumno **Dorian Estuardo Tayes Castañeda**

Después de realizar la revisión del trabajo he considerado que cumple con todos los requisitos técnicos solicitados, por lo tanto, el autor y el asesor se hacen responsables del contenido y conclusiones de la misma.

Atentamente



Lic. Haly Guadalupe Cristina Caxaj Interiano
Asesor de tesis
IPETH – Guatemala



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 28 de noviembre 2022

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que el alumno **Dorian Estuardo Tayes Castañeda** de la Licenciatura en Fisioterapia, culmino su informe final de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de la hidroterapia en el proceso de la rehabilitación post quirúrgica tras la ruptura del ligamento cruzado anterior en futbolistas de 19 a 30 años”** Ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación. Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón
Revisor Lingüístico
IPETH- Guatemala



**IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES A.C.
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESINA
DIRECTOR DE TESINA**

Nombre del Director:	LFT. Haly Guadalupe Cristina Caxaj Interiano
Nombre del Estudiante:	Dorian Estuardo Tayes Castañeda
Nombre de la Tesina/sis:	Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de la hidroterapia en el proceso de la rehabilitación post quirúrgica tras la ruptura del ligamento cruzado anterior en futbolistas de 19 a 30 años
Fecha de realización:	Otoño 2022

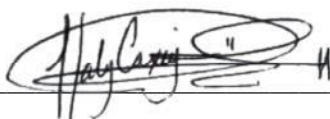
Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

No.	Aspecto a Evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1.	El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura.	✓		
2.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	✓		
3.	La identificación del problema de investigación plasma la importancia de la investigación.	✓		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social y ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	✓		
5.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	✓		
6.	Los objetivos tanto generales como específicos han sido expuestos en forma correcta, en base al proceso de investigación realizado.	✓		
7.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	✓		
8.	El planteamiento es claro y preciso, claramente en qué consiste su problema.	✓		
9.	La pregunta es pertinente a la investigación realizada.	✓		
10.	Los objetivos tanto generales como específicos, evidencia lo que se persigue realizar con la investigación.	✓		
11.	Sus objetivos fueron verificados.	✓		
12.	Los aportes han sido manifestados en forma correcta.	✓		

13.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	✓		
14.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	✓		
15.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	✓		
16.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener.	✓		
17.	En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación.	✓		
18.	El capítulo III plasma el proceso metodológico realizado en la investigación.	✓		
19.	El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada.	✓		
20.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto.	✓		
21.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	✓		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



LFT. Haly Guadalupe Cristina Caxaj Interiano



IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES A.C.
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESINA
ASESOR METODOLÓGICO

Nombre del Asesor:	Lic. Salomón Fuentes Cruz
Nombre del Estudiante:	Dorian Estuardo Tayes Castañeda
Nombre de la Tesina/sis:	Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de la hidroterapia en el proceso de la rehabilitación post quirúrgica tras la ruptura del ligamento cruzado anterior en futbolistas de 19 a 30 años
Fecha de realización:	Otoño 2022

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

<i>No.</i>	<i>Aspecto a evaluar</i>	<i>Registro de cumplimiento</i>		<i>Observaciones</i>
1	<i>Formato de Página</i>	X X	No	
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3.0 cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	X		
h.	Todos los títulos se encuentran escritos de forma correcta.	X		
i.	Times New Roman (Tamaño 12).			
j.	Color fuente negro.	X		
k.	Estilo fuente normal.	X		
l.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
m.	Texto alineado a la izquierda.	X		
n.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.			
o.	Interlineado a 2.0	X		
p.	Resumen sin sangrías.			
2.	<i>Formato Redacción</i>	X	No	Observaciones
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y mesurado.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	X		
g.	Correcta escritura numérica.			

X
X

h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
l.	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
m.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	X		
n.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	X		
3.	Formato de Cita	Si	No	Observaciones
a.	Empleo mínimo de citas.	X		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.	X		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	X		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original.	X		
4.	Formato referencias	Si	No	Observaciones
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente.	X		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	X		
5.	Marco Metodológico	Si	No	Observaciones
a.	Agrupó, organizó y comunicó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
b.	Las fuentes consultadas fueron las correctas y de confianza.	X		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	X		
d.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	X		
e.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	X		
f.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	X		
g.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	X		
h.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	X		
i.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	X		
j.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	X		
k.	El estudiante conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Lic. Salomón Fuentes Cruz

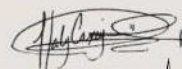
DICTAMEN DE TESINA

Siendo el día 28 del mes de noviembre del año 2022.

Los C.C

Director de Tesina
Función

LFT. Haly Guadalupe Cristina Caxaj Interiano



Asesor Metodológico
Función

Lic. Salomón Fuentes Cruz



Coordinador de Titulación
Función

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón



Autorizan la tesina con el nombre

Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de la hidroterapia en el proceso de la rehabilitación post quirúrgica tras la ruptura del ligamento cruzado anterior en futbolistas de 19 a 30 años

Realizada por el Alumno:

Dorian Estuardo Tayes Castañeda

Para que pueda realizar la segunda fase de su Examen Privado y de esta forma poder obtener el Título como Licenciado en Fisioterapia.

  **IPETH®**
Titulación Campus Guatemala

Firma y Sello de Coordinación de Titulación

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el artículo 171 literal a) de la Constitución Política de la República de Guatemala y con fundamento en los Artículos 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 24, 43, 49, 63, 64, 65, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 83, 84, 104, 105, 106, 107, 108, 112 y demás relativos a la Ley De Derecho De Autor Y Derechos Conexos De Guatemala Decreto Número 33-98 yo **Dorian**

Estuardo Tayes Castañeda

como titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada **Revisión bibliográfica de los**

beneficios terapéuticos de la hidroterapia en el proceso de la rehabilitación post quirúrgica tras la ruptura del ligamento cruzado anterior en futbolistas de 19 a 30 años

; otorgo de manera gratuita y permanente al IPETH, Instituto Profesional en Terapias y divulguen entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras personas, sin que pueda recibir por tal divulgación una contraprestación.

Fecha **18 de noviembre 2022**

Dorian Estuardo Tayes Castañeda

Nombre completo



Firma de cesión de derechos

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación se lo dedico a Dios por haber escuchado mis oraciones y suministrar paciencia y fuerza para llegar a este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres Dorian Eduardo Tayes Aragón y Aurora Judith Castañeda Moraga quienes han estado apoyándome en cada etapa de mi vida; siendo siempre mi ejemplo de perseverancia y constancia, les agradezco el haberme enseñado que tomado de la mano de Dios todo es posible. A mis hermanos Leonel Eduardo Tayes Castañeda y José Andrés Tayes Castañeda por siempre estar junto a mí brindándome su apoyo, amor y paciencia en cada momento de mi formación. A mis amigos por su gran amistad, motivación y por ser parte importante de este éxito y compartir los buenos y malos momentos.

También quiero dedicar este trabajo a mi familia especialmente a mis abuelos José Félix Tayes (QEPD) y Leonel Licinio Castañeda Aguirre (QEPD) aunque ya no estén aquí sé que están orgullosos de mis logros alcanzados, a mis abuelitas Guadalupe Consuelo Aragón y Amparo Judith Moraga por sus muestras de amor y confianza.

Dorian Estuardo Tayes Castañeda

Agradecimientos

A Dios por permitirme culminar esta etapa y por ser una guía siempre en mi camino espiritual y profesional.

A mis padres Dorian Eduardo Tayes Aragón y Aurora Judith Castañeda Moraga por ser ejemplos en la determinación, responsabilidad, paciencia y apoyarme en todo momento.

A mi directora de tesis LFT. Haly Guadalupe Cristina Caxaj Interiano y a mi asesor metodológico Lic. Salomón Fuentes Cruz, quienes estuvieron en cada etapa para realizar esta investigación y me estuvieron apoyando siempre para alcanzar cada objetivo.

También quiero agradecer a IPETH por abrirme las puertas y orientarme en el camino del aprendizaje en donde me ayudaron a cumplir mis metas que prometí cuando tomé la decisión en unirme a esta institución.

Dorian Estuardo Tayes Castañeda

Palabras Clave

Hidroterapia.

Ligamento Cruzado Anterior.

Beneficios.

Ruptura.

Futbol.

Reconstrucción.

Índice de contenido

Portadilla.....	i
Investigadores responsables.....	ii
Carta Galileo aprobación de examen privado.....	iii
Carta Galileo aprobación asesor de tesis.....	iv
Carta Galileo aprobación revisor lingüístico	v
Listas de cotejo tesina	vi
Dictamen de tesina.....	x
Hoja titular de derechos	xi
Dedicatoria.....	xii
Agradecimientos	xiii
Palabras Clave	xiv
Resumen	1
Capítulo I.....	2
Marco Teórico	2
1.1 Antecedentes Generales	2
1.1.1 Descripción de la problemática.....	2
1.1.2 Anatomía.....	3
1.1.2.1 fémur.....	3
1.1.2.2 rótula	4

1.1.2.3 tibia	4
1.1.2.4 articulación femoropatelar	5
1.1.2.5 articulación femorotibial	5
1.1.2.6 ligamentos de rodilla.....	5
1.1.2.6.1 ligamentos extracapsulares.....	6
1.1.2.6.2 ligamentos intracapsulares	6
1.1.2.7 cápsula articular.	8
1.1.2.8 músculos de la rodilla	9
1.1.3 Biomecánica.....	14
1.1.3.1 rangos de amplitud articular.....	14
1.1.3.2 artrocinemática.....	15
1.1.4 Ruptura del ligamento cruzado anterior.....	16
1.1.4.1 definición de la ruptura del ligamento cruzado anterior	17
1.1.4.2 fisiopatología.....	17
1.1.4.3 mecanismo de lesión.....	19
1.1.4.4 clasificación	20
1.1.4.5 etiología.....	21
1.1.4.6 epidemiología.....	22
1.1.4.7 manifestaciones clínicas.....	24
1.1.4.8 diagnóstico	25

1.1.4.8.1 pruebas diagnósticas.....	26
1.1.4.8.2 pruebas de imagen.....	29
1.1.4.9 tratamiento	30
1.1.4.9.1 aloinjerto.....	31
1.1.4.9.2 autoinjerto.....	31
1.1.4.10 pronostico.....	32
1.2 Antecedentes Específicos.....	33
1.2.1 Hidroterapia	33
1.2.1.1 efecto térmico	33
1.2.1.2 efecto mecánico	35
1.2.1.3 efectos terapéuticos.....	36
1.2.1.4 efectos fisiológicos.....	37
1.2.1.5 indicaciones.....	39
1.2.1.6 contraindicaciones.....	39
1.2.1.7 pronostico del tratamiento.....	40
Capítulo II.....	41
Planteamiento del Problema	41
2.1 Planteamiento del problema.....	41
2.2 Justificación	44
2.3 Objetivos	46

2.3.1 Objetivo general.....	46
2.3.2 Objetivos específicos	46
Capítulo III.....	47
Marco Metodológico.....	47
3.1 Materiales.....	47
3.2 Métodos	50
3.2.1 Enfoque de investigación.....	50
3.2.2 Tipo de estudio.....	51
3.2.3 Método de estudio.....	51
3.2.4 Diseño de investigación	52
3.2.5 Criterios de selección.....	53
3.3 Variables	54
3.3.1 Variable independiente	54
3.3.2 Variable dependiente	54
3.3.3 Operacionalización de variables	55
Capítulo IV	57
Resultados.....	57
4.1 Resultados	57
4.2 Discusión	62
4.3 Conclusión	63

4.4 Perspectiva	65
Referencias.....	66

Índice de figuras

Figura 1. Anatomía de la rodilla	4
Figura 2. Articulaciones de la rodilla.....	5
Figura 3. Ligamentos de la rodilla	7
Figura 4. Estructuras de la rodilla	8
Figura 5. Músculos del miembro inferior	14
Figura 6. Movimientos artrocinemáticos de la rodilla	16
Figura 7. Curva carga - deformación	19
Figura 8. Grados de lesión del ligamento	20
Figura 9. Lesión del ligamento cruzado anterior	25
Figura 10. Prueba de cajón anterior	26
Figura 11. Prueba de Lachman	27
Figura 12. Prueba de Slocum.....	28
Figura 13. Prueba de Pivot Shift.....	28
Figura 14. Radiografía de la rodilla	29
Figura 15. Resonancia Magnética.....	30
Figura 16. Injertos.....	32
Figura 17. Efectos terapéuticos de la hidroterapia	37
Figura 18. Efectos Fisiológicos.....	38

Índice de tablas

Tabla 1. Músculos flexores de rodilla.....	9
Tabla 2. Músculos extensores de rodilla.....	12
Tabla 3. Grados de gravedad del ligamento.....	20
Tabla 4. Factores de riesgo	21
Tabla 5. Efectos térmicos con temperatura caliente.....	34
Tabla 6. Efectos térmicos con temperatura fría.....	35
Tabla 7. Efectos mecánicos.....	36
Tabla 8. Base de datos	48
Tabla 9. Criterios de selección.....	53
Tabla 10. Operacionalización de variables	55
Tabla 11. Mecanismo de lesión de la ruptura del LCA	57
Tabla 12. Efectos fisiológicos de la hidroterapia	59
Tabla 13. Efectos terapéuticos de la hidroterapia	60

Índice de graficas

Grafica 1. Porcentajes de material utilizado	50
--	----

Resumen

En el presente trabajo de investigación realizado mediante una revisión bibliográfica sobre los efectos terapéuticos de la hidroterapia en el proceso de la rehabilitación post quirúrgica tras la ruptura del ligamento cruzado anterior en futbolistas de 19 a 30 años, describe que la ruptura de LCA puede estar dada por dos mecanismos importantes los cuales son directos o indirectos, a su vez la ruptura estará acompañada con una intervención quirúrgica para la reconstrucción del tejido. En el proceso de la rehabilitación el deportista llega a presentar una sintomatología como es el dolor, inflamación, pérdida de la fuerza muscular y disminución del rango de movimiento.

Así mismo se plantea como objetivos mencionar cuales son los mecanismos de lesión que genera una ruptura de ligamento, definir los efectos fisiológicos y explicar los efectos terapéuticos de la hidroterapia en el proceso de la rehabilitación tras una ruptura del LCA.

La metodología de esta investigación corresponde a un enfoque cualitativo, diseño no experimental, tipo de investigación descriptiva. Los resultados muestran que la hidroterapia otorga beneficios a nivel terapéutico y fisiológico en el proceso de la rehabilitación tras la ruptura del LCA.

Capítulo I

Marco Teórico

En el presente capítulo I, se plantea el marco teórico donde se desarrolla a continuación los conceptos básicos sobre la anatomía y biomecánica relacionada con la articulación de la rodilla. A su vez se describe el cuadro clínico, fisiopatología, clasificación, pruebas funcionales y tratamiento de la rotura del ligamento cruzado anterior, todo esto, con el fin de comprender en totalidad esta investigación.

1.1 Antecedentes Generales

1.1.1 Descripción de la problemática. La rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) es una lesión ligamentosa donde se llega a romper o desgarrar la banda de tejido que ayuda a unir el fémur con la tibia. Puede ocurrir de diferentes maneras, pero la más usual es durante la práctica de deportes por causas de choques contra el suelo, patadas, empujones, codazos, pisotones, saltos y lesiones producidas al realizar un desplazamiento con el pie

fijado en el suelo, superando los límites de resistencia y elasticidad del ligamento en movimientos forzados (Guerrero, 2018).

Los futbolistas bajan mucho su rendimiento porque al estar en recuperación pierden fuerza muscular, resistencia, velocidad, balance y en ocasiones pérdida del rango de movimiento, todo esto se debe de ir trabajando día a día para que pueda regresar de nuevo al entrenamiento y se vuelva a incorporar por completo (Guerrero, 2018).

Según Ayala en el 2014 menciona que las lesiones en los futbolistas no solo causan un desbalance en lo físico, sino que también en lo emocional y mental, ya que al someterse a un tratamiento de rehabilitación donde se necesita una recuperación de tiempo prolongado de 9 a 12 meses aproximadamente, puede afectar en el rendimiento del futbolista debido al tiempo de ausencia del deportista en el entrenamiento. Otro de los factores que afectan también al deportista es el factor económico ya que es un gasto para el club, donde no está contemplado en el presupuesto de modo que ellos tienen que realizar un gasto adicional.

1.1.2 Anatomía. Mostacedo en el 2019 menciona que la rodilla está formada por tres huesos que son el fémur, rótula o patela y la tibia, es la articulación más grande del cuerpo. Es de tipo trocleoartrosis ya que consiste en la unión de dos articulaciones, que son la articulación fémoropatelar y la articulación femorotibial (Figura 1).

1.1.2.1 fémur. Corresponde a ser el hueso más largo, más pesado y fuerte del cuerpo humano, a nivel más cerca (proximal) del hueso coxal se articula con el acetábulo y su extremo más lejos (distal) del hueso coxal se articula con la tibia y la rótula. El extremo proximal del fémur tiene una cabeza redondeada que se une con el acetábulo del hueso

coaxal. El extremo distal está formado por el cóndilo medial y cóndilo lateral de la tibia, tienden articularse con los cóndilos en los que se insertan los ligamentos de la rodilla (Tortora y Derrickson, 2018).

1.1.2.2 rótula. Es un hueso pequeño de forma triangular, se localiza por la parte anterior de la articulación de la rodilla, en la rótula se pueden identificar sus carillas articulares para el cóndilo femoral medial y lateral, tiene su base que corresponde a la parte anterior de la rótula y el vértice que se identifica en la parte inferior, la rótula protege la articulación de la rodilla, aumenta la función de palanca y mantiene la posición del tendón cuando la rodilla se encuentra flexionada (Tortora y Derrickson, 2018).

1.1.2.3 tibia. Constituye a ser el hueso más grande cuando se habla solo de la pierna, se encuentra en sentido medial, la función es soportar el peso, la tibia se articula con el fémur y con el peroné a nivel proximal y a nivel distal se articula con el peroné y el astrágalo del tobillo (Tortora y Derrickson, 2018).

Figura 1. Anatomía de la rodilla



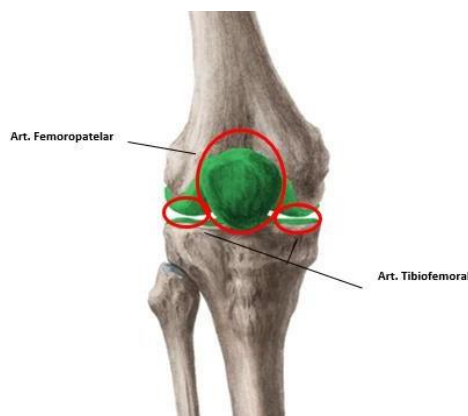
Nota: Se identifican los tres huesos de la rodilla que son el fémur, rótula y la tibia, los cuatro ligamentos y el menisco (Fernández, 2014).

Recuperado de: https://www.dona10.com/blog_dona10/2014/10/descubre-como-funciona-tu-rodilla/

1.1.2.4 articulación femoropatelar. Es de tipo troclear o también llamada de tipo bisagra es capaz de generar movimientos en el plano sagital que realizan la flexión y extensión, la articulación consiste en dos elementos óseos que son la rótula y la tróclea femoral (Figura 2).

1.1.2.5 articulación femorotibial. Es tipo sinovial bicondílea que se establece entre la unión del hueso del fémur y la tibia, esta articulación ya tiene dos grados de libertad que son la flexión, extensión y rotación, pero limitada (Figura 2).

Figura 2. Articulaciones de la rodilla



Nota: Se identifican las dos articulaciones que conforman las rodillas, articulación femoropatelar y articulación tibiofemoral (Serrano, 2022).

Recuperado de: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomía-es/articulación-de-la-rodilla>

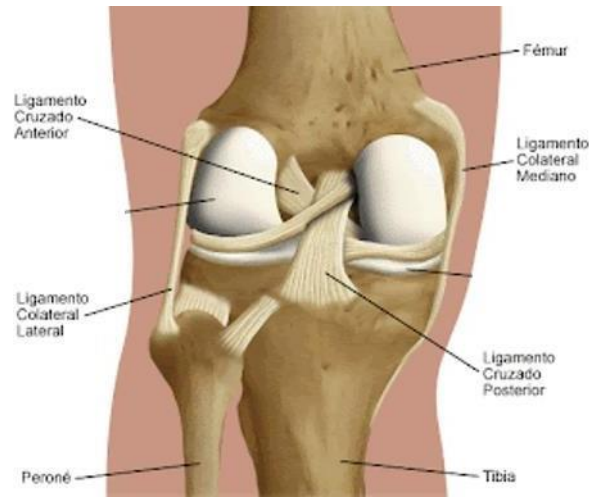
1.1.2.6 ligamentos de rodilla. Wineski en el 2019 menciona que los ligamentos se dividen en dos grupos según su localización en la cápsula donde se refiere a los ligamentos

extracapsulares que se ubican fuera de la capsula y los ligamentos intracapsulares que se ubican dentro de la capsula (Figura 3).

1.1.2.6.1 ligamentos extracapsulares. A) Ligamento patelar se ubica en el borde inferior de la rótula y por debajo de la tuberosidad tibial, este ligamento es grueso. B) Ligamento colateral lateral se origina por arriba del cóndilo lateral del fémur e inferior de la cabeza del peroné. C) Ligamento Colateral medial es una banda plana que se origina por arriba del cóndilo medial del fémur y por debajo de la cara medial del cuerpo de la tibia. D) Ligamento poplíteo oblicuo fortalece la cara posterior de la cápsula y se origina por debajo al cóndilo medial de la tibia y transita por el lado superior y lateral del fémur.

1.1.2.6.2 ligamentos intracapsulares. A) Ligamento cruzado anterior se encontrará ubicado por la parte anterior de la tibia del área intercondílea, el ligamento sigue una dirección superior, lateral y posterior para poder insertarse en el lado posterior de la cara medial del cóndilo lateral del fémur. El ligamento logra evitar la tracción hacia enfrente de la tibia y el desplazamiento del fémur hacia posterior sobre la tibia. B) Ligamento cruzado posterior se origina por la parte posterior de la tibia del área intercondílea, el ligamento sigue una dirección por la parte superior, medial y anterior para insertarse en la parte anterior de la cara lateral del cóndilo medial del fémur. Evita que el fémur se vaya hacia anterior sobre la tibia, con la rodilla en posición de flexión evita que la tibia se vaya hacia atrás en relación con el fémur.

Figura 3. Ligamentos de la rodilla



Nota: Los Cuatro ligamentos que conforman la rodilla, ligamento cruzado anterior, ligamento cruzado posterior, ligamento colateral medial, ligamento colateral lateral (Mazzone, 2012).

Recuperado de: <https://www.allproorthopedics.com//es/servicios-ortopedicos/cirugia-de-rodilla/reconstrucción-del-ligamento-de-la-rodilla>

Segarra en el 2019 menciona que el ligamento cruzado anterior se ubica en la rodilla y es uno de los principales ligamentos que proporciona la estabilidad a la dicha articulación, el ligamento tiene una medida aproximada de 22 a 41 milímetros de largo y de 7 a 12 milímetros de ancho, a pesar de su tamaño este ligamento es muy fuerte y su ubicación es desde el cóndilo lateral del fémur hacia la parte antero medial de la tibial. El Ligamento tiene distintas funciones en el cual se puede mencionar que tiene una función mecánica y una función propioceptiva. La función mecánica se refiere a evitar una hipertensión en la rodilla para reducir la rotación interna de la tibia, evitando que la tibia se traslade hacia enfrente o que el fémur se desplace hacia atrás. La función propioceptiva se desarrolla debido a que el LCA contiene distintos mecanorreceptores de los cuales ayudan a enviar información hacia el cerebro sobre la posición de la rodilla.

1.1.2.7 cápsula articular. Martini, Timmons y Tallitsch en el 2009 mencionan que en la articulación de la rodilla no solo existe una cápsula unida ni hay una cavidad sinovial en común. Entre el hueso femoral y el hueso tibial se puede encontrar un par de almohadillas de cartílago fibroso que se refiere al menisco medial y al menisco lateral donde las funciones son:

- Actuar como un amortiguador.
- Adaptación de la forma a las superficies cuando el fémur cambia su posición.
- Superar la superficie hacia la articulación tibiofemoral.
- Estabilizar del lado lateral de la articulación.

Las almohadillas adiposas que son de gran tamaño existen para rellenar alrededor de los bordes de la articulación y conjunto con las bolsas reducen el roce entre la rótula o patela y otros tejidos (Figura 4).

Figura 4. Estructuras de la rodilla



Nota: Se puede evidenciar la ubicación del menisco e identificar el cartílago articular (Sánchez, 2022).

Recuperado de: <https://mejorconsalud.as.com/articulacion-la-rodilla/>

1.1.2.8 músculos de la rodilla. Serrano en el 2022 menciona que hay varios músculos que pasan por la rodilla y que se dividen en dos grupos provocando sus movimientos de flexión y de extensión (Figura 5).

- Flexores. Estos músculos están ubicados por la parte posterior del muslo y son: Semitendinoso y semimembranoso, bíceps femoral, recto femoral, sartorio, gastrocnemios y poplíteo (Tabla 1).
- Extensores. Estos músculos se encuentran en la cara anterior del muslo y son los siguientes: Recto anterior, vasto interno, vasto externo y vasto intermedio (Tabla 2).

Tabla 1. Músculos flexores de rodilla

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Flexores				
Semitendinoso	Tuberosidad del isquion por medio de un tendón común con la porción larga del bíceps femoral.	Porción proximal de la superficie interna del cuerpo de la tibia y fascia profunda de la pierna.	Produce la flexión y la rotación interna de la articulación de la rodilla. Extiende la articulación de la cadera y participa en la rotación interna.	Ciático (rama tibial) L4, 5, S1, 2.

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Semimembranoso	Tuberosidad del isquion en la porción proximal y externa con respecto al bíceps femoral y al semitendinoso.	Cara postero interna de la meseta interna de la tibia.	Produce la flexión y la rotación interna de la articulación de la rodilla. Extiende la articulación de la cadera y participa en la rotación interna.	Ciático (rama tibial) L4, 5, S1, 2.
Bíceps femoral	Porción larga: porción distal del ligamento sacro tuberoso y parte posterior de la tuberosidad del isquion. Porción corta: labio externo de la línea áspera, dos tercios proximales de la línea supracondílea y tabique intermuscular externo.	Cara lateral de la cabeza del peroné, meseta externa de la tibia y fascia profunda del lado externo de la pierna.	Las porciones largas y cortas producen la flexión y la rotación externa de la articulación de la rodilla. Además, la porción larga extiende y ayuda a la rotación externa de la articulación de la cadera.	Porción larga: Ciático (rama tibial) L5, S1, 2, 3. Porción corta: Ciático (rama tibial) L5, S1, 2.
Sartorio	Espina ilíaca anterosuperior y mitad superior de la escotadura inmediatamente distal a la espina.	Porción proximal de la superficie interna de la tibia, cerca del borde anterior.	Produce la flexión, la rotación externa y la abducción y la articulación de la cadera. Flexiona la articulación y la rodilla e interviene en su rotación interna.	Crural, L2, 3, 4.

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Gastrocnemios	Porción interna: porciones proximal y posterior del cóndilo interno y porción adyacente del fémur y capsula de la articulación de la rodilla. Porción externa: cóndilo externo y superficie posterior del fémur y capsula de la articulación de la rodilla.	Parte media de la superficie posterior del calcáneo.	Flexiona la articulación del tobillo y ayuda a la flexión de la rodilla.	Tibial S1,2.
Poplíteo	Porción anterior del surco del cóndilo externo del fémur y ligamento poplíteo oblicuo de la articulación de la rodilla.	Área triangular proximal a la línea del sóleo sobre la superficie posterior de la tibia y fascia de cobertura del músculo.	Sin carga de peso (origen fijo) produce la rotación interna de la tibia sobre el fémur y flexiona la rodilla. Durante la carga (inserción fija) rota externamente el fémur sobre la tibia y flexiona la rodilla. Ayuda a reforzar los ligamentos posteriores de la articulación de la rodilla.	Tibial, L4, 5, S1.
Grácil o recto interno	Mitad inferior de la sínfisis púbica y reborde interno de la rama	Superficie interna de la diáfisis de la tibia, distal a la meseta,	Aduce la articulación de la cadera. Produce la flexión y	Obturador, L2, 3, 4.

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
	inferior del pubis.	proximal a la inserción del semitendinosos y lateral a la inserción del sartorio.	rotación interna de la articulación de la rodilla.	

Nota: Se describe el origen, inserción, acción e inervación de los músculos flexores de la rodilla. Elaboración propia con información recuperada de Kendall's 2007.

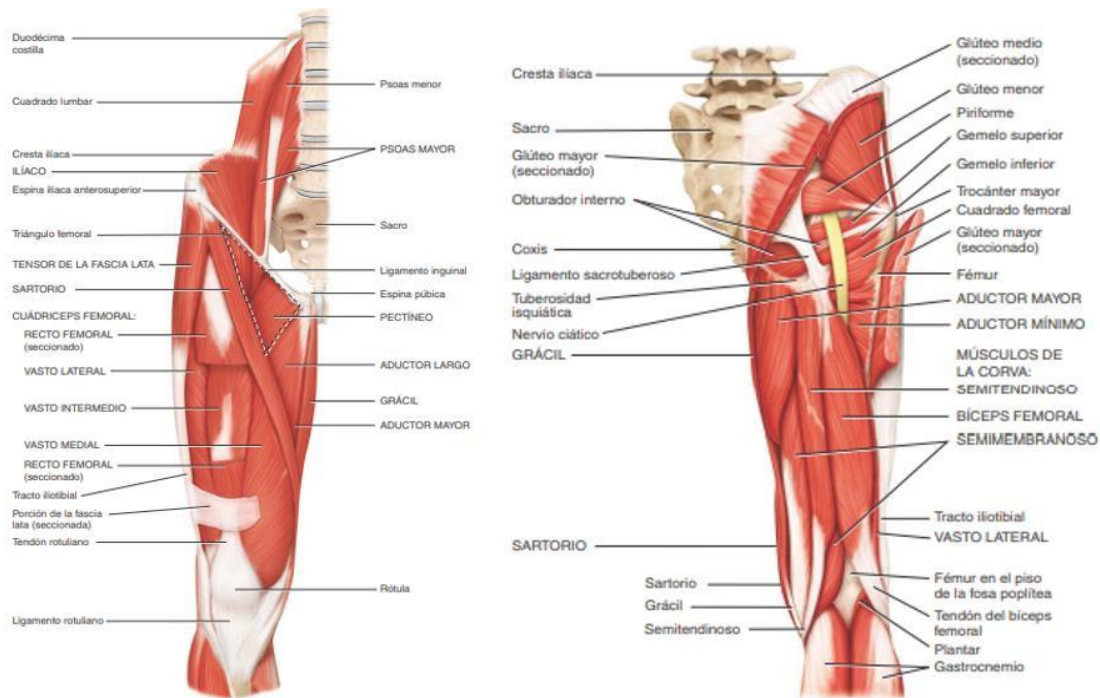
Tabla 2. Músculos extensores de rodilla

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Extensores				
Recto anterior	Porción recta: espina ilíaca anteroinferior. Porción refleja: surco situado por encima del reborde del acetábulo.	Borde proximal de la rótula, y a través de ligamento rotuliano hasta la tuberosidad de la tibia.	Extiende la articulación de la rodilla y la porción del recto anterior, y flexiona la articulación de la cadera.	Crural L2, 3, 4.
Vasto interno	mitad distal de la línea intertrocantérea, labio interno de la línea áspera, porción proximal de la línea supracondílea interna, tendones de los aductores largo y mayor y tabique intermuscular interno.	Borde proximal de la rótula, y a través de ligamento rotuliano hasta la tuberosidad de la tibia.	Extiende la articulación de la rodilla y la porción del recto anterior, y flexiona la articulación de la cadera.	Crural L2, 3, 4.

Músculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación
Vasto externo	porción proximal de la línea intertrocantérea, bordes anterior e inferior del trocánter mayor, labio externo de la tuberosidad glútea, mitad proximal del labio externo de la línea áspera y tabique intermuscular externo.	Borde proximal de la rótula, y a través de ligamento rotuliano hasta la tuberosidad de la tibia.	Extiende la articulación de la rodilla y la porción del recto anterior, y flexiona la articulación de la cadera.	Crural L2, 3, 4.
Vasto medio	superficies anterior y externa de los dos tercios proximales del cuerpo del fémur, tercio distal de la línea áspera y tabique intermuscular externo.	Borde proximal de la rótula, y a través de ligamento rotuliano hasta la tuberosidad de la tibia.	Extiende la articulación de la rodilla y la porción del recto anterior, y flexiona la articulación de la cadera.	Crural L2, 3, 4.

Nota: Se describe el origen, inserción, acción e inervación de los músculos extensores de la rodilla. Elaboración propia con información recuperada de Kendall's 2007.

Figura 5. Músculos del miembro inferior



Nota: Vista interna de los músculos del muslo vista anterior y vista posterior (Tortora, 2013).

1.1.3 Biomecánica. La rodilla tiende a soportar cargas de peso, es una estructura biarticular por que tiene dos movimientos que lo realizan dos articulaciones que son la articulación femororrotuliana y la articulación tibiofemoral estos movimientos se consideran primarios porque son los que realizan la dicha articulación que son la flexión y extensión, pero en menor amplitud, la articulación femorotibial realiza dos movimientos secundarios que son la rotación interna y rotación externa (Levangie y Norkin, 2005).

1.1.3.1 rangos de amplitud articular. Según Panesso, Trillos y Tolosa en el 2008 mencionan que el complejo articular de la rodilla cuentan con músculos biarticulares que ayudan a realizar los rangos de movimiento que pueden generar variaciones, un rango

normal de la flexión de rodilla es de 130° a 140° , pero si la cadera está en una posición de hiperextensión el rango de movimiento se podrá disminuir a un 120° por la fuerza que ejerce el musculo recto anterior sobre el movimiento de la rodilla. Si se realiza una flexión máxima de cadera con una flexión de rodilla, la rodilla puede llegar a alcanzar a llegar a los 160° . La extensión de rodilla es de 0° a 10° .

Las rotaciones son movimientos secundarios, pero solo es posible al realizar la flexión y cuando se realiza sobre un eje longitudinal de la rodilla. La rotación interna es de 30° a 35° , mientras que la rotación externa es de 40° a 50° . Cuando la rodilla realiza una flexión en cadena cinética abierta la tibia llega a sufrir una rotación interna de 20° debido al retroceso que realiza el cóndilo externo (Sanjuán et al., 2005).

1.1.3.2 artrocinemática. Levangie y Norkin en el 2005 menciona que la artrocinemática estudia la relación entre dos planos articulares al realizar el movimiento, el cual puede ser giro, rodamiento y deslizamiento. El giro se refiere al movimiento de una superficie articular en un mismo punto encima de otra superficie articular. El rodamiento es cuando diferentes radios de curvatura llegan a nuevos puntos de una superficie y toman nuevos puntos en otra, el sentido es cuando la superficie articular iguala con el movimiento del hueso, se mueve la superficie cóncava o convexa. El deslizamiento consiste en que la superficie articular toma nuevos puntos en otras superficies, el movimiento va combinado con el rodamiento y la dirección es contraria al movimiento del extremo distal. En la artrocinemática suele ocurrir un rodamiento posterior a la vez de un deslizamiento anterior de los cóndilos femorales (Figura 6).

Figura 6. Movimientos artrocinemáticos de la rodilla



Nota: El hueso realiza 3 movimientos en el espacio son: A) giro, es el movimiento en el hueso rota, B) Rodamiento, movimiento que ocurre fuera del eje, C) Deslizamiento, sucede cuando una superficie se traslada sobre una superficie estática (Canchola, 2016).

Recuperado de: <https://www.mecatronica.net/emilio/biomecanica/documentos/Biomecanica-movimiento.pdf>

1.1.4 Ruptura del ligamento cruzado anterior. La rotura en la rodilla es una lesión que afecta tanto al deportista como a la población general, una rotura puede llegar a tener grandes consecuencias por los deportistas en términos de tratamientos y a su vez pérdida de tiempo de juego. Esta lesión sin un tratamiento adecuado puede contribuir a una inestabilidad en la rodilla (Mejías, Estrada y Pérez, 2014).

La rotura del LCA es una lesión ligamentosa habitual en los deportes, donde existen dos mecanismos de lesión uno indirecto que es el más común y uno directo, el mecanismo de lesión indirecto es común ya que el deportista está muy propenso a involucrar desaceleraciones con fuerza, hiperextensión y rotaciones durante el gesto deportivo. Otros factores potenciales de riesgo para la lesión se clasifican como intrínsecos y extrínsecos.

Los intrínsecos se refiere a la mala posición o alineación de la extremidad, laxitud de la rodilla por anteroposterior y como los factores extrínsecos se involucra al calzado por la interacción que tiene el zapato hacia el terreno o la cancha de juego, la superficie y las estrategias plasmadas hacia el control neuromuscular. (Márquez y Márquez, 2009).

1.1.4.1 definición de la ruptura del ligamento cruzado anterior. Es el rompimiento de un tejido que se produce por una consecuencia de un movimiento articular exagerado a una fuerte banda de tejido que ayudan en la unión de conectar una estructura con otra, normalmente se producen en una práctica deportiva que implican diferentes movimientos bruscos en el que ocasiona una estructura u otras estructuras de la rodilla. (López et al., 2002).

1.1.4.2 fisiopatología. Llamazares en el 2014 menciona que la fisiopatología se refiere a un traumatismo en este caso sobre la rodilla cuando los huesos de la pierna (fémur y tibia) se tuercen en diferentes direcciones opuestas bajo el peso del cuerpo entero y el ligamento llega a romperse por un golpe, estiramiento o una fuerza externa que extiende excesivamente la articulación de la rodilla.

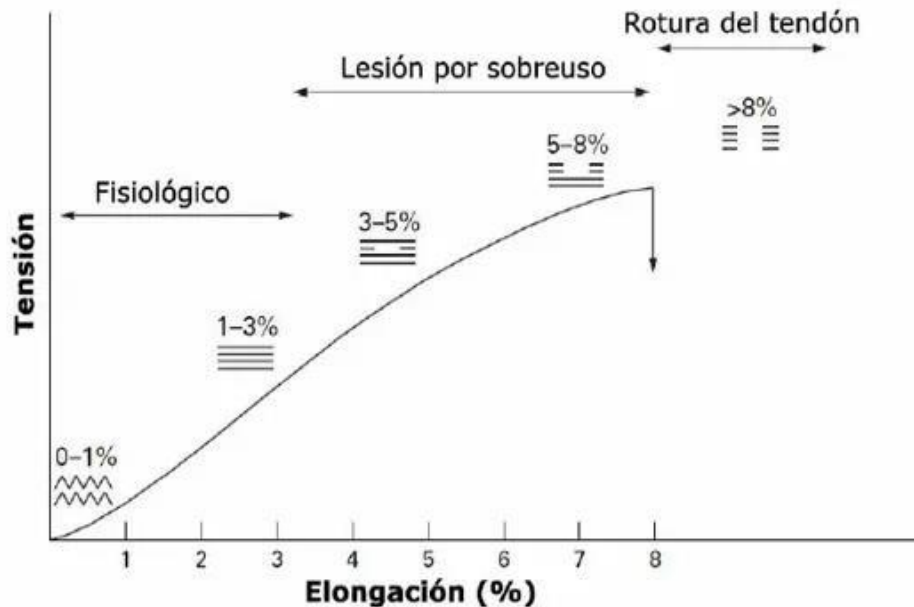
El grosor y la longitud del tendón influye en la curva de carga-deformación. Un tendón ancho debe de soportar grandes cargas para lograr el mismo porcentaje de elongación que uno con menor grosor, por otro lado, un tendón largo debería de experimentar un cambio importante en su longitud al aplicar la misma fuerza que un tendón ancho. Los cuerpos viscoelásticos es la disipación de energía. Si se alarga un tendón hasta alcanzar su

estiramiento este debe de recuperar su tamaño inicial. Las propiedades que se explicaron se representan en una gráfica en la curva carga – deformación, en la que se analiza la deformación de la carga que tiene el tejido. Estrés se refiere a la cantidad de fuerza mientras que tensión se refiere a la elongación que tiene el tejido cuando se aplica el estrés (Jurado y Medina, 2008).

Jurado y Medina en el 2008 mencionan que lo que sucede en el tendón mediante a una fuerza existe como curva carga – deformación, la cual la dividen en 4 zonas.

- Zona 1. Representa la parte basal de la curva. Los tendones se encuentran en reposo, se observa una línea ondulada la cual esto cambia cuando se somete a un estiramiento de un 2% de longitud inicial.
- Zona 2. Se llama lineal, es cuando el tendón responde de manera lineal a la tensión, la deformación elástica. Ya se aprecian las microroturas en la parte final del segmento.
- Zona 3. Se realiza un 4 a 8% de estiramiento. Es cuando se comienza un deslizamiento de las fibras entre si debido a la rotura. Es conocido como deformación plástica. La curva del tendón trasmite una gran tensión y alcanza un 6% de estiramiento.
- Zona 4. El estiramiento supera un 8% y suceden las roturas macroscópicas y la curva cae espectacularmente.

Figura 7. Curva carga - deformación



Nota: Curva esfuerzo-deformación para el ligamento. Se aprecian cuatro zonas: I: región basal, donde las fibras no están completamente extendidas; II: zona lineal, las fibras se extienden hasta alcanzar su elongación total y desde ahí comienza a aumentar el esfuerzo proporcionalmente a la deformación; III: zona plástica, ya comienza a darse una ruptura de las fibras, IV: Existe una ruptura completa (Jurado y medina, 2008)

1.1.4.3 mecanismo de lesión. El mecanismo de lesión está dado por dos mecanismos uno directo y uno indirecto, y estos a su vez no solo involucran a la rodilla, sino que también a otras zonas del cuerpo del futbolista al momento de bajar la velocidad. En situaciones del juego los futbolistas no reciben una lesión por bajar la velocidad, sino que cuando la cadera se flexiona repentinamente con una flexión de rodilla y pasa una rotación externa y abducción a una rotación interna, absorbiendo la carga de reacción del piso pueden generar a lesionarse. también cuando sufren un golpe contra el piso o contra otro jugador ya que por la velocidad que van los dos pueden llegar a lesionarse (Álvarez, Gómez y Pachano, 2018).

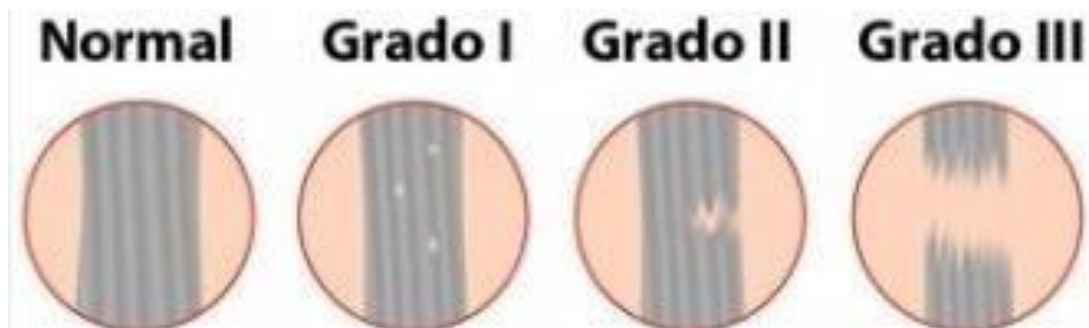
1.1.4.4 clasificación. Según la academia americana de cirujanos ortopédicos en el 2014 menciona que la mitad de las lesiones del ligamento se producen por un golpe en otra extremidad (Figura 7). Se clasifican según sea su gravedad:

Tabla 3. Grados de gravedad del ligamento

Grado 1	El ligamento esta con un pequeño daño, se ha estirado, pero todavía puede mantener estable la art de rodilla.
Grado 2	El ligamento se estira hasta el punto de que se vuelve inestable y se conoce como lesión parcial.
Grado 3	Es una lesión grave o completa porque el ligamento se ha dividido en dos pedazos y la art de la rodilla es inestable.

Nota: Se mencionan los tres grados de lesión que se presentan en el ligamento. Elaboración propia con información de AAOS 2014.

Figura 8. Grados de lesión del ligamento



Nota: Se visualiza el estado normal del ligamento y los tres grados de gravedad del ligamento (Sapiano, 2019).

Recuperado de: <https://www.fisiotersa.com/lesiones-de-ligamento/>

1.1.4.5 etiología. Según Rabat, Delgado y Bosch mencionan en el 2008 que la rotura del LCA es una lesión frecuente en los deportistas de alto rendimiento, el mecanismo más común de lesión es el trauma indirecto porque existen diferentes formas de lesionarse como por ejemplo la fuerza de desaceleración, la hiperextensión y la rotación en la articulación de la rodilla en medio de un juego. Existe una estadística que evalúa el porcentaje de la rotura del LCA tras sufrir una lesión aislada o una lesión asociada a otros ligamentos, el 40% representa a las lesiones de rotura aisladas del ligamento cruzado anterior y un 35% representa a una lesión que está asociada a lesiones de otros ligamentos como es el ligamento cruzado posterior, ligamento colateral medial y ligamento colateral lateral.

Mons en el 2016 menciona que la lesión del ligamento cruzado anterior es una lesión multifactorial, porque se producen en numerosos factores en los que se pueden diferenciar como factores internos, externos y no modificables, entre los no modificables se encuentra la edad y el sexo del atleta.

Según Márquez y Márquez en el 2009 mencionan que los factores potenciales se clasifican en las siguientes cuatro categorías:

Tabla 4. Factores de riesgo

Ambientales	Superficie de juego, equipo de protección, condiciones meteorológicas y calzado.
Anatómicos	Alineación del miembro inferior, fuerza muscular, tamaño del LCA y laxitud articular.
Hormonales	Efecto de estrógenos sobre las propiedades mecánicas del LCA
Biomecánicos	Alteración del control neuromuscular en cual influye en los patrones de movimiento.

Nota: Identificación de los cuatro factores de riesgo. Elaboración propia con información de Márquez, Márquez 2009.

La gravedad de estas lesiones puede perjudicar una inestabilidad, pérdida de capacidad funcional y daño articular en el deportista, cuando se sufre una de estas lesiones comúnmente es por una rotación de la pierna, al mismo tiempo se realiza una carga en sentido hacia abajo. Algún ejemplo de estos movimientos serían por ejemplo las caídas por salto, cambio de direcciones de manera muy brusca y como se menciona, una fuerza que va dirigida hacia abajo que va de la mano con una rotación de la rodilla en sentido contrario (Yanguas et al., 2011)

Álvarez, Gómez y Pachano en el 2018 mencionan que el ligamento cruzado anterior de la rodilla presenta roturas con frecuencias, se produce entre la segunda y tercera década de vida, predominando en el sexo masculino y en atletas. La rotación externa y la abducción producen un avance en la tensión del ligamento. Una rotación externa excesiva con una combinación de abducción puede llegar a romper el ligamento. La hiperextensión con el cizallamiento también es un factor que puede ocasionar una rotura del ligamento, la rotura del LCA se deben a realizar una fuerza que causa un cizallamiento con una rotación interna y el ligamento es el más presenta roturas completas.

1.1.4.6 epidemiología. En el futbol existe una problemática de la lesión, el LCA puede ser de forma parcial o completa e incapacitar al deportista para la práctica, las lesiones del futbol masculino profesional son de 6 lesiones del LCA por cada 100 jugadores. El 17% de las lesiones que se producen en el fútbol se dan en la articulación de la rodilla.

La mayoría de las lesiones del LCA se producen sin tener contacto físico y el porcentaje a esas lesiones varía del 70% al 84% tanto hombres como en mujeres a nivel mundial.

Donde sucede por poca flexión de rodilla, carga en valgo, sumada a una fuerza anterior que genera la contracción del cuádriceps (Ferrer, et. al, 2014).

Según la asociación argentina de traumatología del deporte (AATD) en el 2015 menciona que en la práctica deportiva el atleta genera un cambio de dirección o una disminución de la velocidad sin contacto, puede ocasionar un traumatismo directo, en el cual indica que en estados unidos se habla que existen al menos 100,000 casos de lesión del LCA al año en los deportistas jóvenes.

La lesión es más frecuente en un gesto deportivo porque es cuando se realiza mucha actividad física y el deportista esta propenso a recibir la rotura por un traumatismo directo o indirecto y en ocasiones necesitara una intervención quirúrgica y aleja al deportista del campo por un tiempo de 3 a 4 meses (Noya y Sillero, 2012).

En el 2020 el sistema integrado de información documental centroamericano (SIIDCA) menciona que en el año 2017 a 2018 se realizó una estadística donde las lesiones del ligamento cruzado anterior representan el un porcentaje del 50% de lesiones ligamentosas de la rodilla, afectando a personas jóvenes que practican deporte de contacto como el futbol ya sea por un traumatismo directo o indirecto y el 75% lesiones durante una actividad deportiva, las lesiones aisladas del ligamento cruzado anterior se caracterizan por un factores de lesiones a los jóvenes ya sea hombre o mujer con edades de 20 a 25 años, el ligamento cruzado anterior tienen una importancia mecánica y brinda estabilidad a la articulación de la rodilla.

Parra comenta en el 2014 que la incidencia de la rotura del ligamento cruzado anterior dependiendo del deporte en mujeres es de dos a cuatro veces mayor, la lesión al sexo

femenino repercute por distintos factores como por ejemplo el eje mecánico del miembro inferior, la anchura de la escotadura en la articulación de la rodilla, factores hormonales y control neuromuscular. La rotura aparece un 90% en mujeres y un 67% en hombres de los cuales ocurren con otro deportista, pero sin contacto.

1.1.4.7 manifestaciones clínicas. Según Rosales en el 2018 habla sobre una caracterización al sufrir la lesión del ligamento cruzado anterior generalmente se puede escuchar una crepitación a nivel de la rodilla lesionada, también se visualiza un edema alrededor de las 0 a 24 horas de la lesión. El deportista presenta una inestabilidad para apoyar su peso sobre la articulación de la rodilla cuando disminuye la inflamación (Rosales, 2018).

El dolor intenso es el principal síntoma que percibe el paciente en la rodilla, la cual impide que realice el ejercicio que estaba realizando. Esto acompañado de una tumefacción en la rodilla con el dolor repentino, el deportista tiene una dificultad para apoyar la pierna o moverse de un lado otro (Díez, 2022).

Sanitas en el 2022 en lista los síntomas tras sufrir una rotura en el ligamento cruzado anterior que son:

- Crepitación en la articulación
- Dolor intenso
- Inestabilidad articular e inestabilidad en la marcha

- Pérdida del rango de movimiento
- Disminución de fuerza muscular

Tras sufrir la lesión es difícil de realizar diferentes movimientos como la extensión o la flexión de la articulación ya que estos movimientos estarán bastante limitados. Con el paso del tiempo se empezará a visualizar una inflamación de manera moderada o extrema.

Figura 9. Lesión del ligamento cruzado anterior



Nota: Se visualiza que existe una molestia y una inflamación en la extremidad derecha en la parte anterior de la articulación de la rodilla (Medicina del dolor, 2022).

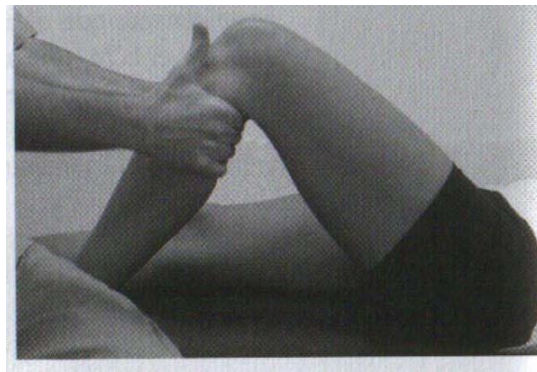
Recuperado de: <https://medicinadeldolor.es/dolor-de-rodilla/>

1.1.4.8 diagnóstico. Para una mejor identificación de la rotura del ligamento cruzado anterior se debe de realizar una exploración para este tipo de patologías con la ayuda de imágenes o pruebas funcionales para tener un diagnóstico más certero y proponer un tratamiento beneficioso para el atleta (Sánchez, Miranda y Miranda, 2020).

1.1.4.8.1 pruebas diagnósticas. Según Diez en el 2022 menciona que el especialista puede examinar la rodilla con una exploración física donde él se percata en ambas rodillas y realiza una comparación donde se observa si hay tumefacción, sensibilidad y el grado de movimiento de la articulación, también se puede diagnosticar por medio de maniobras diagnósticas para evaluar la estabilidad en caso de alguna anomalía o sospecha de la lesión. Las cuales pueden ser:

- Prueba del cajón anterior. La posición del paciente es en decúbito prono, con la rodilla flexionada a un ángulo de 90 grados, la cadera se coloca a 45 grados con los pies apoyados en la mesa o camilla, el fisioterapeuta debe de estar semisentado sobre el pie del paciente para bloquearlo, la realización de la prueba es que el fisioterapeuta abraza con las dos manos en la parte posterior de la rodilla (epífisis proximal tibial) se realiza deslizamiento hacia anterior en posición neutra de la rodilla, la prueba es positiva cuando al realizar el deslizamiento es excesivo del extremo proximal de la tibia respecto a los cóndilos femorales (Jurado y Medina, 2014).

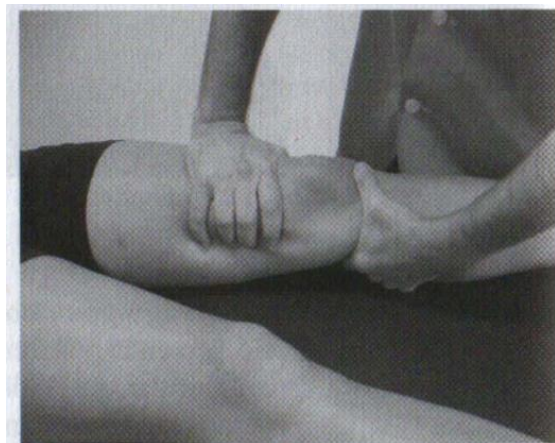
Figura 10. Prueba de cajón anterior



Nota: Fisioterapeuta toma con ambas manos la epífisis proximal tibial y coloca los pulgares sobre la cara anterior de la línea media para sentir el desplazamiento que realiza hacia anterior (Jurado y Medina, 2002).

- Prueba de Lachman. La posición del paciente es acostado sobre la camilla boca arriba (decúbito supino), el evaluador tiene que estar ubicado de pie al lado de la rodilla que se debe de estudiar, la prueba consiste en que el fisioterapeuta coloca la rodilla en extensión completa, con una mano en la cara anterior del tercio inferior del muslo donde se estabiliza el fémur, mientras que la otra mano bloquea la pierna y aplica una fuerza para lograr producir un desplazamiento anterior de la tibia, la prueba es positiva cuando es visible una traslación anterior anormal o excesiva de la tibia (Rosales, 2018).

Figura 11. Prueba de Lachman

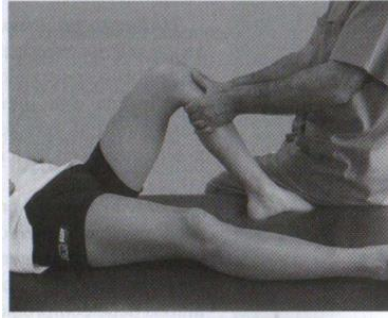


Nota: Fisioterapeuta aplica una fuerza por anterior de la tibia en 30 grados de flexión para presenciar si existe una subluxación anterior de la tibia con respecto al fémur (Jurado y Medina, 2002).

- Maniobra de Slocum. Paciente en posición sobre la camilla boca arriba con el pie apoyado y rodilla flexionada a 90 grados, el fisioterapeuta sentado sobre el dorso del pie del paciente para poder bloquear la extremidad, el evaluador tiene que tomar con ambas manos la epífisis proximal de la tibia, los pulgares en la cara anterior de la línea intermedia para poder presenciar un aumento del escalón femorotibial, el

hallazgo positivo de la prueba es cuando se aprecia una traslación anterior excesiva del extremo proximal de la tibia (Jurado y Medina, 2002).

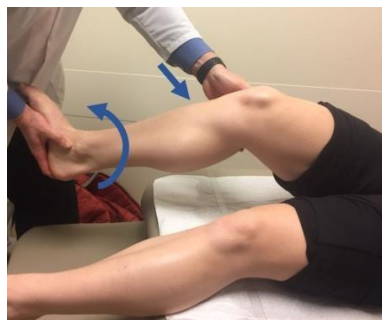
Figura 12. Prueba de Slocum



Nota: el fisioterapeuta toma con las dos manos la epífisis proximal tibial y realiza una rotación interna en 30 grados con 15 grados de rotación externa del tobillo acompañado de una traslación hacia anterior (Jurado y Medina, 2002).

Maniobra de Pivot Shift. La prueba se realiza con una extensión completa y se aplica un deslizamiento en rotación interna junto con una presión anterior de la cabeza del peroné, el paciente está en posición en decúbito supino, se inicia realizando una flexión en el plantillo tibial que se desplaza hacia anterior y reduce sobre el cóndilo femoral con una crepitación palpable (Rosales, 2018).

Figura 13. Prueba de Pivot Shift



Nota: Paciente en posición en decúbito supino y fisioterapeuta en posición bípeda con una mano en la parte posterior de la rodilla y la otra en la planta del pie, se realiza una flexión y rotación externa (Swinford et al., 2020).

1.1.4.8.2 *pruebas de imagen*. El diagnóstico por pruebas de imagen constituyen hacer una prueba complementaria para tener una mayor eficacia de una patología, también son utilizadas para observar la evolución u observar la estructura antes de una intervención quirúrgica (Verdugo, Sobrino y Arza, 2016).

- Radiografía. Según Raudales en el 2014 menciona que los rayos x es un tipo de radiación electromagnética ionizante en la cual cuando es pequeña la longitud de onda, mayor será su energía y poder de penetración, la función de las radiografías es para el uso de la identificación del diagnóstico por las capacidades de penetración de los rayos.

Figura 14. Radiografía de la rodilla

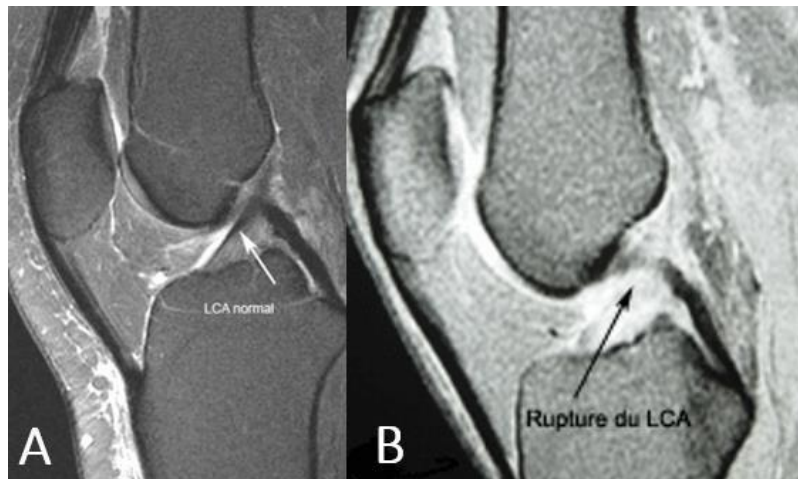


Nota: Radiografía vista lateral de la rodilla en donde se muestra normales los surcos de los cóndilos femorales. Se identifica el surco del cóndilo externo con una flecha larga y posterior e inferior al del cóndilo interno flecha corta (Rabat, Delgado y Bosch, 2008).

Recuperado de: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-93082008000100004&script=sci_arttext

- **Resonancia magnética.** Es una técnica de imágenes en donde se utiliza un campo magnético y ondas de radio generadas por computadora para crear imágenes visibles de los órganos y tejidos del cuerpo, los aparatos de resonancia magnética son grandes imanes con una forma de tubos, las ondas de radio ayudan a que los átomos alineados produzcan señales más débiles y que se usan para crear las imágenes en un plano transversal (Mayo Clinic, 2021).

Figura 15. Resonancia Magnética



Nota: (A) Resonancia magnética del ligamento cruzado anterior en donde se visualiza el ligamento en su estado normal. (B) Resonancia magnética en donde se logra visualizar una rotura del ligamento cruzado anterior (Lefevre, Herman y Guglielmetti, 2010).

Recuperado de: <https://www.chirurgiedusport.com/es/nuestras-especialidades/rm-y-la-rotura-del-ligamento-cruzado-anterior-lca/>

1.1.4.9 tratamiento. El tratamiento de la rotura del ligamento cruzado anterior es quirúrgico, existen diferentes tipos de cirugía, los más utilizados son el procedimiento de los tendones del semitendinoso y recto interno de la rodilla y el tendón rotuliano junto con un fragmento de hueso de la rótula y de la tibia (Guerrero, 2018).

Según Mayo Clinic en el 2021 menciona que una intervención quirúrgica en el LCA constituye en remplazar un ligamento desgarrado o roto, ya que es uno de los ligamentos principales. Los ligamentos son bandas fuertes de tejido que van unido un hueso con otro. Durante la intervención el ligamento roto se retira y se cambia por un tendón. El cirujano quitara el ligamento dañado y lo cambiara por un pedazo del tendón que fue removido o que fue donado. Se perforará unos túneles en el fémur y en la tibia para colocar de manera repentina el injerto, luego se fija a los huesos con tornillos u otros dispositivos.

1.1.4.9.1 aloinjerto. Rivas, Espinoza y Gonçalves en el 2021 definen que el aloinjerto se refiere cuando existe una donación de tejido (tendón de Aquiles, peroneo, tibial anterior e isquiotibial) es una cirugía rápida y un método quirúrgico menos traumático para el paciente, la indicación para una donación del tendón es de varios ligamentos lesionados o en paciente con menos demanda deportiva.

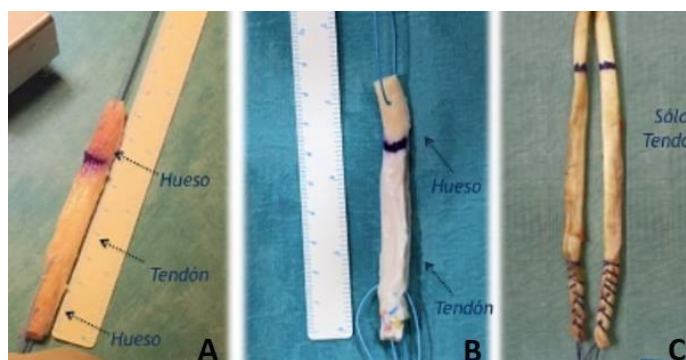
1.1.4.9.2 autoinjerto. Rivas, Espinosa y Goncalves en el 2021 mencionan que el autoinjerto proviene de su mismo cuerpo y consiste en suplantar el ligamento desgarrado o roto por un injerto. El injerto suele tomarse de un tendón que se encuentra en otro sitio de la rodilla, la reconstrucción del ligamento se realiza para lograr una estabilización en la rodilla afectada para que el atleta pueda regresar a su práctica deportiva, las técnicas utilizadas son la de H-T-H y la de ST – RI.

- La técnica de hueso - tendón - hueso permite una unión más acelerada a los túneles óseos, consolidándose en alrededor a 6 semanas, haciendo posible una

rehabilitación más acelerada, no altera la fuerza y proporciona una mejor resistencia hacia la torsión, este injerto es recomendable en la práctica de los deportes.

- La técnica de semitendinoso – recto interno, tiene una ventaja en la conservación del aparato extensor, logra una disminución del dolor de la articulación de la rodilla, la técnica es utilizada especialmente en los deportistas con alta exigencia en saltos porque requieren una mayor fuerza.

Figura 16. Injertos



Nota: A) Tendón Rotuliano constituido por hueso, tendón y hueso, B) Tendón del cuádriceps propio constituido por hueso y tendón, C) Tendones isquiotibiales o de pata de ganso está constituido solo por tendón (Viñao, 2016).

Recuperado en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022014000100012

1.1.4.10 pronóstico. López y Álvarez en el 2010 mencionan que tras realizar una intervención quirúrgica del ligamento cruzado anterior es exitosa para el atleta porque podrá regresar a sus actividades deportivas, los pacientes que se realizan una cirugía llevan una vida normal después de 4 a 5 semanas de la intervención, la cirugía es de un porcentaje beneficioso ya que regresan a sus actividades y mejorar su estabilidad tras sufrir el traumatismo. Los pacientes que se realizan una intervención quirúrgica mejoran en su

movilidad de la rodilla, dentro de las primeras semanas se debe de recuperar la amplitud de movimiento que tiene la articulación, el tiempo de la recuperación para que el atleta pueda regresar a sus actividades deportivas es al menos de 9 meses.

1.2 Antecedentes Específicos

1.2.1 Hidroterapia. La hidroterapia se deriva etiológicamente de las palabras griegas hydro que se refiere a agua y therapeia se deriva de la palabra curación. Es un tratamiento donde se utiliza el agua para tratar ciertas patologías donde se puede utilizar para tener un rendimiento físico después o antes de una intervención quirúrgica. La hidroterapia se está convirtiendo en una rehabilitación ortopédica y deportiva en el cual está teniendo una buena selección por parte de los médicos y pacientes. Permite al cuerpo humano tener una mejor eficacia en el control y ayuda al paciente a mejorar en la realización de los ejercicios de alta gama donde no los pueda realizar de manera ordinaria como los ejercicios de resistencia, también beneficia en el fortalecimiento articular, corrección de postura, equilibrio y mejora el tono muscular (Cordero, 2008).

Este tratamiento se utiliza diferentes propiedades térmicas y mecánicas con fines terapéuticos para el beneficio de la piel, tejidos, estructuras y mucosas (Jiménez y Segura, 2022)

1.2.1.1 efecto térmico. se trata sobre la temperatura del agua, puede variar en diferentes temperaturas las cuales son, agua caliente, templada o tibia y fría. Cada temperatura tiene distintos efectos. La temperatura caliente es un efecto relajante y analgésico para distintas

partes del cuerpo, pero también tiende a servir como un sedante, ayuda a mejorar la circulación sanguínea (vasodilatación). La temperatura de agua templada actúa como un efecto muscular. El agua con temperatura fría ayuda a desinflamar y en la disminución del dolor (Ised, 2017).

Tabla 5. Efectos térmicos con temperatura caliente

Analgesia	Se da por una elevación del umbral de sensibilidad de los receptores del dolor y disminución de la velocidad de conducción nerviosa, disminución de la contractura muscular y la liberación de endorfinas.
Aumento de la vasodilatación capilar	Al realizar una inmersión la temperatura de la piel se incrementa entre 0.5 y 3°, produciendo un aumento de todas las funciones orgánicas.
Efecto sedante	Aplicaciones calientes y cortas pueden provocar insomnio por la acción del calor hacia las terminaciones nerviosas y aplicaciones de larga duración a temperatura caliente provoca fatiga o cansancio.
Efecto antiespasmódico	Las aplicaciones de corta duración aumentan el tono y mejoran el rendimiento muscular y las aplicaciones de larga duración entre 36 y 38° disminuyen el tono, combaten la contractura y la fatiga muscular.
Efecto sobre el tejido conjuntivo	Aumento de la elasticidad y disminución de la viscosidad.

Nota: Efecto térmicos en la aplicación de la hidroterapia a nivel de efecto sedante, antiespasmódico, sobre el tejido conjuntivo, analgésico y aumento de la vasodilatación (Gómez, 2019).

Tabla 6. Efectos térmicos con temperatura fría

Efectos hemodinámicos	Retrasa la aparición del hematoma en una lesión tras ejecutar la intervención quirúrgica y reduce el flujo sanguíneo. El frío actúa por el mecanismo de reflejo del sistema nervioso autónomo. Exposición al frío entre 10 a 15 minutos y con temperatura por debajo de 10° aparece un mecanismo de defensa del organismo en que se evidencia una vasoconstricción
Efecto neuromuscular	Aumenta la viscosidad sanguínea, disminuye el metabolismo y la velocidad de conducción nerviosa, por lo que ocurre un mecanismo de acción que bloquea total o parcialmente la transmisión de impulsos nerviosos de los nociceptores a la corteza cerebral debido al frío.
Efecto antiinflamatorio y analgésico	Disminuye el metabolismo por la producción menor de sustancias vasoactivas, lo que se acompaña de la disminución de la respuesta inflamatoria, reducción del edema y la inflamación que pueda existir.

Nota: Efecto térmico en la aplicación de la hidroterapia con temperatura de agua fría a nivel de efecto hemodinámico, neuromuscular y antiinflamatorio o analgésico (Gómez, 2019).

1.2.1.2 efecto mecánico. Se trata sobre la unión de todas las fuerzas hacia la inmersión y va a dar como resultado un medio para la realización de ejercicios asistidos o resistidos en las extremidades, ayuda a disminuir las cargas en las articulaciones y músculos, un cuerpo dentro del agua se somete a tres factores físicos que son el factor hidrodinámico, hidrocínético y el factor hidrostático (Alfaro, Balan y Matú2012).

Tabla 7. Efectos mecánicos

Factor hidrodinámico	Se refiere a que los factores facilitan el movimiento dentro del agua y permite la progresión en los ejercicios. Un cuerpo en movimiento dentro del agua sufre una resistencia que se opone a su avance.
Factor Hidrocinético	Consta que, al usar el agua en función de un componente de presión, se proyecta una presión de agua contra el cuerpo (ducha y chorros) el agua permite un efecto de presión, así como por la temperatura o la inmersión.
Factor Hidrostático	Es basado en el principio de flotación, de empuje o de Arquímedes. El agua ejerce una fuerza vertical hacia arriba a todo cuerpo sumergido en ella. La fuerza de empuje equivale al peso de la columna del agua que está por encima de dicho cuerpo. Corresponde a que la presión es la causante de que el agua haga que el cuerpo pese menos y exista una mayor facilidad para realizar los ejercicios. Es directamente proporcional a la densidad del líquido y la profundidad de la inmersión.

Nota: Efecto mecánicos en la aplicación de la hidroterapia, existen tres factores que son por un factor hidrostático, factor hidrocinético y factor hidrodinámico (Rodríguez e Iglesias, 2002).

1.2.1.3 efectos terapéuticos. Según Agraz y Martinez en el 2017 menciona que la hidroterapia es beneficioso para los deportistas que sufren una rotura del ligamento cruzado anterior porque realiza unos efectos terapéuticos que ayudan al atleta a realizar una mejor recuperación que son la relajación muscular aumentando el rango articular de la articulación de la rodilla, mejoran la fuerza y la resistencia muscular, también ayuda a disminuir el dolor y la inflamación. El agua permite que el peso corporal disminuya y los movimientos sean más controlados facilitando la movilidad, flexibilidad y el control postural. La hidroterapia beneficia en ciertos efectos como en el sistema nervioso, traumatismos, neuralgias, mialgias, inflamaciones y en el aparato circulatorio.

Figura 17. Efectos terapéuticos de la hidroterapia

* Sistema nervioso: sedante general. Síndromes vegetativos. Favorecedor de cinesiterapia. Parálisis, parálisis espásticas, ataxia. (Rehabilitación en piscina de agua caliente.)

* Traumatismos articulares, rehabilitación en la reconstrucción de los ligamentos cruzados.

* Neuralgias, mialgias y dolores viscerales: dolores crónicos, recuperación de ejercicio físico intenso.

* Tratamiento de enfermedades de la piel: úlcera de decúbito, quemaduras (desbridar con chorros a presión). En casos de congelaciones, baño con oxígeno y povidona yodada.

* Inflamaciones agudas bacterianas. Fiebre muy alta (tratamientos con agua fría: compresas de agua fría en cuello y vientre o frotación general con agua fría o baño templado a 38 °C, 10 minutos).

* Aparato circulatorio: trastornos funcionales del flujo periférico; hemorroides y varices (baños alternos locales), angina de pecho (se aplica la hidroterapia para su prevención, mediante la aplicación de baños alternos de brazos) e insuficiencia cardíaca (baños alternos de brazos). Mejora los edemas por insuficiencia renal o cardíaca (baño templado de 1 a 2 horas, renovando el agua para mantenerla a 38 °C).

Nota: Efectos terapéuticos de la hidroterapia. Elaboración propia con información de Saz y Ortiz 2005.

1.2.1.4 efectos fisiológicos. Según Cameron en el 2018 menciona que los efectos fisiológicos son el resultado de sus propiedades físicas, los efectos fisiológicos del enfriamiento o del calentamiento superficiales con agua fría o caliente donde se debe de aplicar entre 36,5° y 40,5°C. Los efectos mediante al calentamiento brinda el efecto de analgesia por la elevación del umbral de sensibilidad de los receptores del dolor y disminución de la velocidad de conducción nerviosa, realiza la vasodilatación capilar por medio de una inmersión produciendo una elevación en todas las funciones, realiza también un efecto antiespasmódico donde aumenta el tono y mejora el rendimiento muscular, tiene un efecto sobre el tejido conectivo donde se aumenta la elasticidad y disminución de la

viscosidad. Los efectos mediante a las temperaturas frías realiza una estimulación en los termorreceptores, vasoconstricción cutánea, prevención de edema por el descenso de permeabilidad, ayuda a retrasar el proceso de cicatrización, reduce la excitabilidad de las terminaciones nerviosas libres, realiza un aumento de tono.

Figura 18. Efectos Fisiológicos

*Cardiovascular: Existe un aumento de la circulación sanguínea con retorno de la presión ventricular derecha, hay una mejoría de más del 30% y un aumento de la frecuencia cardiaca.

* Respiratorio: Acción de la presión hidrostática en el tórax con la combinación de la elevación del volumen sanguíneo y tiende como un efecto el trabajo de ventilación y disminuye el volumen de reserva respiratorio.

* Renal: Baja la producción de hormonas antipiréticas y de aldosterona, pero libera el sodio y el potasio, se mejora en la eliminación de los desechos metabólicos. Esos efectos permiten después del periodo de inmersión

* Osteomusculares: Ayuda a tener una prevención en las estructuras y tiene un efecto curativo de la densidad ósea.

Nota: Se describen los diferentes factores fisiológicos que tiene la hidroterapia en el cuerpo que son efectos cardiovasculares, respiratorios, renales y osteomusculares (Martínez, 2021).

Según Mozo en el 2014 menciona que la hidroterapia tiene efectos beneficios para una recuperación tras una rotura ligamentaria donde el deportista sufre molestias de dolor, disminución de la movilidad o del rendimiento muscular. La analgesia es dada por un aumento del umbral de sensibilidad de los receptores del dolor y por una disminución de conducción nerviosa y liberación de encefalinas y endorfinas. Las aplicaciones calientes de corta duración tienen un efecto antiespasmódico porque aumentan el tono y ayudan a mejorar el rendimiento muscular, pero con una larga duración en temperatura calientes disminuyen el tono y combate las contracturas y la fatiga muscular.

1.2.1.5 indicaciones. Según Cabrera, Acosta y Pérez en el 2009 mencionan que la hidroterapia puede ser regulada a diferentes temperaturas, también se regula el tiempo de aplicación, la superficie del tratamiento, la presión ejercida, se convierte en tratamiento terapéutico con una gran cantidad de adaptación para distintas patologías ya que las indicaciones para la hidroterapia son: efectos vasodilatadores, aumento de flujo sanguíneo cutáneo, efecto antiespasmódico, relajante muscular, disminución de la rigidez articular, como medio de calentamiento para favorecer el ejercicio, tratamiento de heridas y quemaduras, en enfermedades degenerativas como analgésicos, antiinflamatorios y reducir contracturas, lumbalgia, lumbociatalgia, sinovitis inflamatoria subagudas, espondilitis, bursitis, tenosinovitis, etc. tras un traumatismo o cirugía para solución del edema y aumento del rango de movimiento.

1.2.1.6 contraindicaciones. Según Cordero en el 2008 menciona que las contraindicaciones para el uso de la hidroterapia son para las Cardiopatías severas, procesos infecciosos e inflamatorios agudos, tuberculosis, descompensación de procesos metabólicos y endocrinos, enfermedad terminal, inflamaciones urogenitales, dermatosis agudas y transmisibles, una de las importantes contraindicaciones es no aplicar a una herida abierta, micosis superficiales, incontinencia esfinteriana, fobia severa al agua, no es eficaz para realizar un trabajo de reeducación articular de tipo analítica. Esto quiere decir que no tiene gran valor, cuando es necesaria una movilización circunscrita a un plano o movimiento mono articular específico. Por el contrario, cuando interesa movilizar varias articulaciones dentro de un patrón global de movimiento (reeducción articular de tipo funcional), sí es de mucha utilidad.

1.2.1.7 pronóstico del tratamiento. En atletas de alto rendimiento con una cirugía ligamentaria es frecuente observar en el deportista dolor en la articulación, inflamación, disminución de movimiento y poca estabilidad, pero la técnica de hidroterapia es una excelente opción de tratamiento para los deportistas que han sufrido una intervención quirúrgica e incluso a los que presentan dolor constante por los efectos terapéuticos que se logran tener como una relajación muscular, aumento de la fuerza muscular, resistencia, disminución de dolor, facilitación de la movilidad, flexibilidad y control postural (Pallarés y Picano, 2014).

Capítulo II

Planteamiento del Problema

En el presente capítulo, se plantea el planteamiento del problema donde se describe la ruptura del ligamento cruzado anterior, siendo este la base de la investigación por lo que también se encontrara información general del mecanismo de lesión, sintomatología, tasa de incidencia y prevalencia, y el porcentaje de futbolistas que se someten a una intervención quirúrgica luego de haber sufrido una ruptura del LCA, concluyendo así con una pregunta de investigación.

2.1 Planteamiento del problema

La ruptura del ligamento cruzado anterior (LCA) es una lesión que se produce luego de un traumatismo directo en el cual hay un impacto en la cara lateral de la rodilla o bien un traumatismo indirecto como por ejemplo cuando se realiza un estiramiento excesivo, usualmente esta lesión se produce cuando hay un cambio repentino de dirección al correr o

cuando se aterriza mal después de un salto. Dicho mecanismo de lesión es más frecuente encontrarlo en futbolistas (Zambrano, 2018).

La ruptura del LCA sucede como resultado de un traumatismo, a su vez es una lesión común en el fútbol donde este representa el tercer grupo de lesiones de la práctica deportiva ya que es un deporte bastante explosivo, con variedad de pivotajes, arrancadas y frenadas. El ligamento cruzado anterior es uno de los cuatro ligamentos ubicados en la rodilla, siendo este el que se rompe con mayor frecuencia, por un estiramiento forzado o un golpe, los futbolistas tienden a ser los deportistas más propensos a sufrir este tipo de lesiones, cada año 1 de 3,000 personas sufre una rotura del ligamento cruzado anterior en las que el 70% son por causa traumáticas y el 30% no son traumáticas (Wolf, 2019).

En la actualidad la lesión por ruptura del LCA es la más temida por los futbolistas ya que implica un tiempo de recuperación y de rehabilitación bastante extenso donde aproximadamente es de 9 meses o más en los que el futbolista tiene que dejar el campo de juego y según estadísticas, el 30% no vuelve en el mismo nivel que antes de la lesión. A nivel mundial hay una alta prevalencia en el gesto deportivo, se estima una incidencia de 8.1 por cada 100,000 personas al año (Chávez, 2019).

En el 2020 el sistema integrado de información documental centroamericano (SIIDCA) menciona que en el año 2017 a 2018 se realizó una estadística donde las lesiones del LCA representan el 50% de lesiones ligamentosas de la rodilla, afectando a personas jóvenes que practican deporte de contacto como el fútbol.

Según la literatura el tratamiento para la recuperación en este tipo de lesiones es el uso del ultrasonido, termoterapia, crioterapia, vendaje neuromuscular, electroterapia,

mecanoterapia sin embargo la hidroterapia también es un tratamiento fisioterapéutico eficaz en un proceso de rehabilitación luego de haber sufrido una ruptura de LCA, esto debido a las propiedades del agua y como estas intervienen en la recuperación de la movilidad de la rodilla, fortalecimiento muscular además de resguardar la articulación afecta logrando el regreso a sus actividades de la vida diaria. Esto debido a que reduce las cargas de la extremidad por la flotabilidad, beneficia para la reeducación a la marcha, balance articular, balance muscular, disminución del dolor y ayuda para aumentar el rango articular que se había perdido (Gómez 2019).

Gómez en el 2018 menciona que los efectos fisiológicos de la hidroterapia varían dependiendo del uso de las distintas temperaturas tanto frías como calientes, por ejemplo, con la temperatura del agua caliente se encuentra los efectos analgésicos en el cual sobresale por el aumento del umbral de la sensibilidad de los receptores del dolor y por la disminución de la velocidad de la conducción nerviosa, vasodilatación corporal tras realizar una inmersión, la temperatura de la piel se eleva entre 0.5 y 3 grados C, donde realiza una elevación de todas las funciones orgánicas por el sobrecalentamiento que se brinda y también tiene un efecto antiespasmódico cuando las aplicaciones calientes cortas aumentan el tono en las cuales benefician el rendimiento muscular y las aplicaciones largas entre 36° a 38° C disminuye el tono, combaten con la contractura y la fatiga muscular.

Cuando se habla de los efectos del agua con la temperatura fría se pueden encontrar: vasoconstricción cutánea, prevención del edema por el descenso de la permeabilidad, aumenta el umbral del dolor, estimulación de los huesos musculares, aplicaciones frías de corta duración estimulan y aumentan el tono.

Gómez en el 2019 menciona que los futbolistas que sufren una intervención quirúrgica de la ruptura del ligamento cruzado anterior y se han sometido a un tratamiento que incluye la hidroterapia genera datos positivos en la disminución de la sintomatología que puede llegar a presentar asimismo ayuda en la prevención articular.

Todo lo antes mencionado lleva a generar la siguiente pregunta de investigación:
¿Cuáles son los beneficios terapéuticos que generan la hidroterapia en la rehabilitación post quirúrgica en ruptura del ligamento cruzado anterior en futbolistas de 19 a 30 años?

2.2 Justificación

En el presente trabajo de investigación se desea dar a conocer los efectos terapéuticos de la hidroterapia en el proceso de rehabilitación post quirúrgica por ruptura del ligamento cruzado anterior en futbolistas de 19 a 30 años, durante este proceso el deportista tiende a perder algunas capacidades físicas como por ejemplo la amplitud de movimiento, fuerza muscular además de presentar una inflamación.

El agua permite una disminución del peso corporal para poder realizar los movimientos de manera asistida o resistida en el cual se logran realizar de una forma más controlada y así se mejora la flexibilidad, control postural y facilita la movilidad (Pou 2017).

Las lesiones del LCA son muy alarmantes en los deportistas, si se habla de una ruptura del dicho ligamento, esto puede llegar afectar no solo en el aspecto físico sino que también en el aspecto económico ya que los gastos que se van adquiriendo durante la intervención quirúrgica y en el transcurso de la recuperación son elevados, en un estudio se menciona que la intervención quirúrgica oscila entre 3,500 dólares a 4,900 dólares aproximadamente

ya que hay varios factores como el medicamento, hospitalización, instrumentos e implantes de reconstrucción del ligamento. En 2020 existe un estudio que revela una alta incidencia en lesiones de rodilla en el gesto deportivo del fútbol que ocupan hasta un 17.6% del total de las lesiones en cuanto a los deportistas de elite (López 2020).

Torres y Torrent en el 2009 mencionan una estadística en el que la rotura del LCA es el 50% de lesiones ligamentosas de rodilla y en el gesto deportivo es el 75%, una de las características es que la rotura del ligamento es más causada en el rango de edad de 20 a 25 años, pero de igual manera puede llegar a suceder en cualquier edad.

La importancia de este trabajo de investigación es dar a conocer los efectos terapéuticos que la hidroterapia puede aportar al paciente luego de haber transcurrido un proceso quirúrgico por ruptura del LCA y como este beneficiara al paciente para llegar a una pronta recuperación en sus actividades deportivas y de la vida diaria. Además, resaltar la importancia que el fisioterapeuta tiene dentro del equipo multidisciplinario para brindar una pronta recuperación al deportista (Agraz y Martínez, 2017).

El trabajo de investigación es posible ya que hay variedad de información del LCA y del beneficio que tiene la hidroterapia para su pronta recuperación post operatoria. El tema es de interés investigativo porque cada vez se encuentran más futbolistas de diferentes edades donde es importante conocer cómo realizar una rehabilitación terapéutica, para su pronta recuperación con la ayuda del agua por los efectos terapéuticos que genera.

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general. Identificar los beneficios terapéuticos de la hidroterapia en el proceso de la rehabilitación post quirúrgica por ruptura del ligamento cruzado anterior en futbolistas de 19 a 30 años.

2.3.2 Objetivos específicos. Mencionar el mecanismo de lesión de la ruptura del ligamento cruzado anterior en futbolistas de 19 a 30 años para tener un conocimiento amplio de la patología.

- Definir los efectos fisiológicos de la hidroterapia en el tratamiento de rehabilitación de la ruptura del ligamento cruzado anterior post quirúrgico en futbolistas de 19 a 30 años mediante una revisión bibliográfica.
- Explicar los efectos terapéuticos que generan la hidroterapia para mejorar la recuperación del deportista tras la ruptura del ligamento cruzado anterior.

Capítulo III

Marco Metodológico

Este capítulo tiene como finalidad el desarrollo metodológico que se utilizó en el trabajo de investigación, los distintos materiales y métodos aplicados, el enfoque con el que se realiza, el tipo de estudio y el diseño de investigación. Se describen las variables dependientes e independientes utilizadas para realizar la búsqueda de información presentada.

3.1 Materiales

Para realizar esta investigación se tomaron en cuenta artículos científicos de las siguientes bases de datos: Elsevier, Google Académico, Mediagraphic, Scielo, Mayo Clinic, Dialnet además se incluyeron tesis doctorales de maestría y de pre grado, de diversas universidades de Latinoamérica y páginas web de fuentes oficiales. Estas fuentes bibliográficas obtuvieron información sobre la ruptura del ligamento cruzado anterior, componentes anatómicos de la rodilla, datos epidemiológicos de la patología, el mecanismo

de lesión, el tratamiento quirúrgico, hidroterapia, así como sus efectos fisiológicos y terapéuticos.

La recolección de la información a utilizar y evidencia científica se realiza a partir de la búsqueda de las siguientes palabras: cirugía de reconstrucción del LCA, lesiones en futbolistas, ruptura del LCA, beneficios de la hidroterapia, mecanismo de lesión de la ruptura del LCA, biomecánica de la rodilla, LCA, hidroterapia, Fútbol y ruptura.

Tabla 8. Base de datos

Base de datos	Definición	Palabras Clave
Elsevier	Corresponder ser el líder mundial de información que asiste a instituciones y profesionales en el progreso de la ciencia con varios tipos de publicaciones digitalizadas e indexados de diversas áreas del conocimiento. Ayuda a los investigadores avanzar en la ciencia y desarrollar los resultados de salud para mejorar los beneficios de la humanidad (Discover, 2022).	Hidroterapia
Google académico	Es un buscador especializado en contenido educativo. El contenido que aparece en las búsquedas proviene de editoriales, universidades, bibliotecas, artículos de referencia, informes científicos y tesis, es una herramienta útil y sencilla para documentarse sobre cualquier tema general o específico (Estrada et al., 2008).	Mecanismo
Scielo	Scientific Electronic Library Online es una plataforma en donde se encuentran revistas científicas en internet cuyo objetivo es incrementar la visibilidad de la ciencia a nivel de Latinoamérica, el Caribe, España y Portugal (Bojo et al., 2009).	Lesiones Ruptura

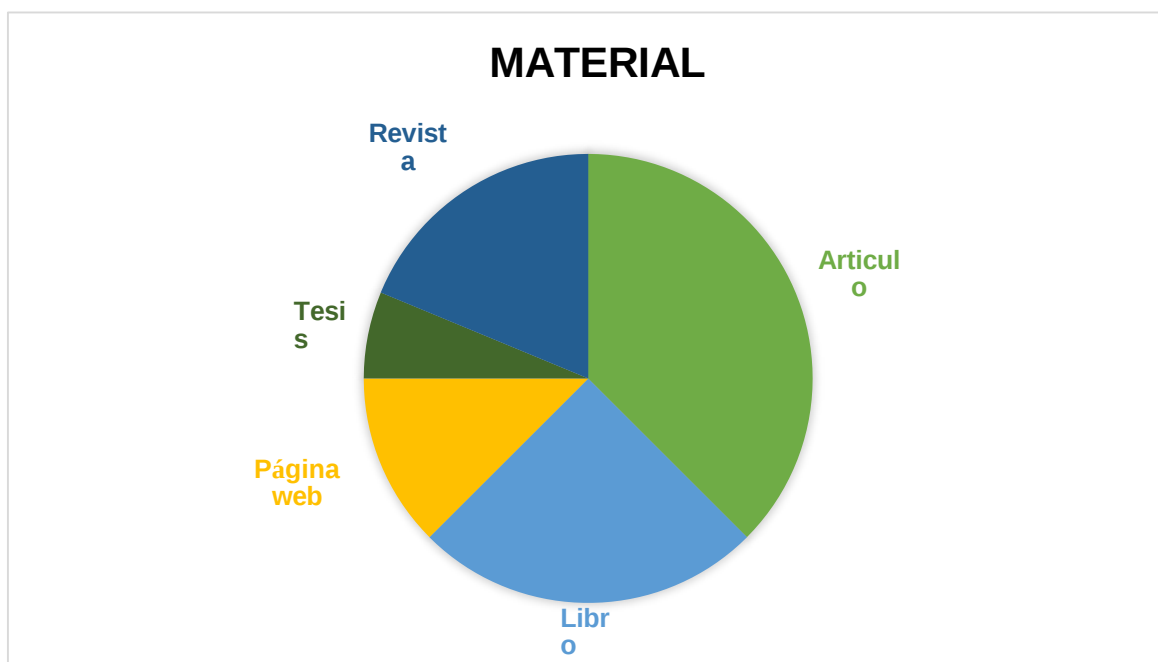
Base de datos	Definición	Palabras Clave
Mediagraphic	Corresponder ser una empresa editorial entendida en el ramo biomédico y científico, con una amplia variedad de revistas de distintas especialidades biomédicas y trabajos de investigación (Mediagraphic, 2020).	Deporte Cirugía Futbol
Mayo Clinic	Es una base de datos donde se encuentra información médica creada por los especialistas con protocolos, recomendaciones de tratamiento y referencias que pueden usarse a través de la práctica clínica integrada, la educación e investigaciones médicas (Mayo Clinic, 2022).	Reconstrucción LCA
Dialnet	Esta base de datos recopila y proporciona acceso fundamentalmente a documentos publicados en España en cualquier lengua, publicados en español en cualquier país o que traten sobre temas hispánicos (Dialnet, 2020).	Biomecánica Rodilla

Nota: En esta tabla se darán a conocer las principales bases de datos de las cuales fueron utilizadas en la investigación con su definición y palabras claves a utilizar (Elaboración propia).

Se utilizaron un total de 75 evidencias científicas que se clasifican de la siguiente forma:

37% en artículos, 25% en libros, 13% en páginas web, 6% en tesis, 19% en revistas.

Grafica 1. Porcentajes de material utilizado



Fuente: Elaboración propia.

3.2 Métodos

3.2.1 Enfoque de investigación. La presente investigación posee un enfoque cualitativo. La investigación cualitativa conlleva a una forma de pensar, donde existe un acercamiento al estudio que se quiere indagar y analizar los datos para afinar las preguntas de investigación permitiendo comprender la complejidad, innovar y destacar las particulares del conocimiento (Vega et. al, 2014).

Se realiza un estudio cualitativo dado que las variables hidroterapia y rehabilitación post quirúrgica del ligamento cruzado anterior han sido investigadas de fuentes científicas con análisis de datos basado a la técnica de recolección de información para poder definir las y comprender su relación en el contexto, y realizar un análisis de interpretación sobre las

variables donde la variable dependiente se refiere a la rehabilitación post quirúrgica del LCA, y la variable independiente es la hidroterapia.

3.2.2 Tipo de estudio. La investigación descriptiva consiste en plantear las acciones de conocimiento para identificar cómo se comporta el fenómeno de estudio con el fin de establecer su estructura o comportamiento. La característica de este tipo de investigación es que se ubica en un nivel intermedio al hablar de la profundidad de los conocimientos (Cohen y Gómez, 2019).

Esta investigación es de tipo descriptivo ya que se considera como patología a la condición post quirúrgica de la ruptura ligamento cruzado anterior describiendo sus componentes como la anatomía, biomecánica y su fisiología. Para mejorar la definición de su comprensión se enumeran sus conceptos del tema de estudio con respecto a los beneficios de la hidroterapia en el proceso post quirúrgico del ligamento cruzado anterior.

3.2.3 Método de estudio. La presente investigación se desarrolla con base en el método de análisis y síntesis. El método analítico consiste en la descomposición del tema a investigar en sus elementos constituidos, donde el objetivo es estudiar y revisar por separado cada tema para visualizar las relaciones que tienen entre ellas. El método sintético su principal objetivo es lograr una síntesis de lo investigado, posee un carácter progresivo, intenta formular una teoría para unir los elementos variados del fenómeno estudiado. Es un proceso de razonamiento que reconstruye un todo, considerando lo realizado en el método analítico. Sin duda este método permite comprender la esencia y la naturaleza del fenómeno estudiado (Gómez, 2012).

Se pretende realizar un análisis de la información recolectada acerca de los beneficios terapéuticos de la hidroterapia en la rehabilitación post quirúrgica del ligamento cruzado anterior ya que se investigará desde lo general hasta lo más específico con base a dicho análisis, proporcionar una síntesis que evidencie los beneficios de la hidroterapia para lograr obtener una teoría con todos los datos investigados.

3.2.4 Diseño de investigación. La presente investigación se desarrolla con base al diseño de investigación no experimental y de corte trasversal, ya que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar la variable alguna, es donde el investigador recolecta la información, pero no modifica las condiciones existentes (Fidias, 2012).

El diseño trasversal se determina en la recolección de datos existentes de las variables a considerar, sin manipular las mismas en un tiempo predeterminado. Donde el propósito es definir que se tiene una fecha de inicio y una fecha de finalización en la cual analiza su incidencia e interrelación en un momento donde se aplica en problemas de investigación nuevos o pocos conocidos (Baena y Paz, 2017).

En la investigación se utilizó el diseño de corte trasversal debido que se recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único ya que se realiza de junio a diciembre del 2022, el propósito es describir a las variables que corresponde ser la variable independiente a la hidroterapia y a la variable dependiente que corresponder ser la reconstrucción post quirúrgica del LCA. Es una investigación no experimental porque se observan tal como se dan en su contexto natural, para analizar cada una de las variables antes mencionadas.

3.2.5 Criterios de selección. Se refiere a las cualidades o características de la investigación. Se clasifican en criterios de inclusión y exclusión. Los criterios de inclusión son las cualidades que se toman en cuenta para realizar la investigación de forma detallada y coherente y los de exclusión son los que delimitan la búsqueda por que son los que no se utilizan en la investigación con el fin de seleccionar de manera correcta cada artículo, libro, revista o página web para la realización del proyecto (Arias et al, 2016).

Tabla 9. Criterios de selección

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículos, libros y páginas oficiales en español y en inglés.	Información que no provenga de una fuente con respaldo científico.
Artículos, libros y páginas que contengan información de LCA, anatomía de rodilla e hidroterapia.	Artículos y páginas web que no hablen del beneficio y del tratamiento de la hidroterapia para el tratamiento del LCA.
Artículos e información no menor a 10 años	Libros mayores a 20 años.
Artículos que hable sobre ruptura de LCA en futbolistas.	Información que venga de blog o páginas no oficiales.
Artículos científicos con respaldo científico.	Artículos que no hablen de la rotura del ligamento, anatomía y biomecánica en la rodilla.
Artículos que hablen del mecanismo de lesión del LCA.	Artículos mayores a 10 años de antigüedad.
Artículos que hablen sobre el tratamiento de la rotura del LCA en jugadores de fútbol soccer.	Artículos científicos, tesis y páginas web cuya población no esté comprendida en edades de 19 a 30 años.
Artículos sobre los ligamentos a nivel de la rodilla.	Artículos que no sean respaldados por sitios oficiales con DOI que no tengan dirección de origen.
Artículos que hablen sobre la biomecánica de la rodilla.	

Nota: Criterios de selección de exclusión e inclusión utilizados en la investigación (Elaboración propia).

3.3 Variables

La variable se refiere a una característica o cualidad; magnitud o cantidad, que suele sufrir cambios, y que es objeto de análisis, medición, manipulación o control de investigación (Fidias, 2012).

3.3.1 Variable independiente. Según Baena y Paz en el 2017 menciona que la variable que representa al fenómeno o situación que explica, condición o determina, la presencia de otro y propiedad que se supone la causa del fenómeno estudiado que no se puede controlar. En esta revisión bibliográfica se considera como variable independiente a la técnica de la hidroterapia ya que es el tratamiento que manipula a la rehabilitación post quirúrgica del LCA que corresponde a ser la variable dependiente.

3.3.2 Variable dependiente. Según Fidias en el 2012 menciona que constituye a los efectos o consecuencias que se miden y que dan origen a los resultados de la investigación. y se modifican por acción de la variable independiente en la cual suele someter a un objeto o grupo de individuos a determinadas condiciones. En esta revisión bibliográfica se considera como variable dependiente a la rehabilitación post quirúrgica del ligamento cruzado anterior porque es la causa de una patología y puede sufrir cambios por la variable independiente que es la hidroterapia.

3.3.3 Operacionalización de variables. Corresponde a convertir un concepto abstracto y general a un concepto concreto y específico, en el cual explica específicamente el concepto del estudio planteado y precisar al máximo el significado que se le otorga a una variable en un determinado estudio (Bauce, Córdova y Ávila, 2018).

Tabla 10. Operacionalización de variables

Tipo	Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Fuentes
Independiente	Hidroterapia	Es una técnica de rehabilitación que hace uso del agua con fines terapéuticos, de forma térmica, mecánica o química. Esta técnica es muy útil para tratar enfermedades, lesiones por accidentes u otros problemas que afectan al funcionamiento del aparato locomotor.	Por medio de baños totales o parciales, duchas y chorros. Se ha demostrado que ayuda a la reducción de marcha, disminución del dolor y aumento del rango del movimiento.	(Villavicencio, 2018)
Dependiente	Rehabilitación post quirúrgica del LCA	La cirugía se deriva de dos tipos, autoinjerto que consiste en reemplazar el LCA por un tejido del propio paciente y suele tomarse de un tendón de la rótula o de un tendón de los	Las complicaciones que pueden presentarse en los pacientes que se someten a una intervención quirúrgica suelen ser: dolor de la herida, hemorragia, infección de la	(Márquez, y Márquez., 2009)

músculos isquiotibiales y el aloinjerto que de la misma forma consiste en remplazar el ligamento, pero existe una donación de tejido. La rehabilitación después de una cirugía mejora el movimiento de la rodilla lesionada y ayudara al paciente a recuperar su fuerza y estabilidad que tenía anteriormente.	herida, cicatrices hipertróficas o queloides. La Hidroterapia tiene efectos analgésicos, aumento de la vasodilatación, efecto sedante, efecto antiespasmódico ya que tiene unos efectos de corta y de larga duración dependiendo la temperatura de agua a utilizar.
--	--

Nota: Definición de las variables a utilizar en la investigación (Elaboración propia).

Capítulo IV

Resultados

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos en la investigación, así como también se realiza la discusión de los mismos y por último presentar las conclusiones del tema y las perspectivas que se esperan de esta investigación.

4.1 Resultados

Mencionar el mecanismo de lesión de la ruptura del ligamento cruzado anterior en futbolistas de 19 a 30 años para tener un conocimiento amplio de la patología.

Tabla 11. Mecanismo de lesión de la ruptura del LCA

Titulo	Autor y año	Descripción del estudio	Resultados
Rotura del ligamento cruzado anterior. Factores de riesgo y manejo.	(Guillén y Lahoz, 2018)	El objetivo del estudio fue identificar los factores de riesgo, mecanismo de lesión y manejo de la ruptura del ligamento cruzado anterior, dando a conocer la anatomía,	Se describe que el 70% de las rupturas del LCA se producen por consecuencia de una desaceleración de manera repentina o por un cambio de dirección, situaciones sin contacto y

Título	Autor y año	Descripción del estudio	Resultados
		biomecánica, epidemiología y diagnóstico de dicha lesión. El estudio es tipo cualitativo y no experimental.	el 30% restante corresponde al mecanismo de lesión de un contacto con la rodilla de un choque directo con un jugador.
Conceptos actuales sobre la lesión del ligamento cruzado anterior.	(Córdova, 2021)	El objetivo del estudio es analizar la reconstrucción del LCA mediante el conocimiento de la anatomía del ligamento y posterior a la ruptura. Mediante revisión bibliográfica sobre las lesiones de LCA es tipo cualitativo y no experimental	La ruptura o lesión del LCA suele ser por un mecanismo de una alta incidencia en los traumatismos indirectos, en cual existe una contracción repentina y brusca de la musculatura de los cuádriceps en donde no es compensada por la musculatura de los isquiotibiales, en el mecanismo indirecto existe una posición de valgo forzado que provoca una tracción sobre el LCA que sobre pasa su resistencia y compromete a los otros ligamentos de la rodilla.
Investigación bibliográfica sobre los factores de riesgo que involucran en la lesión del ligamento cruzado anterior en deportistas jóvenes	(Suárez, 2022)	El objetivo del estudio es conocer los factores de riesgo involucrados en la ruptura del LCA en deportistas jóvenes para poder realizar un tratamiento apropiado para la rehabilitación de la lesión del ligamento. El estudio es una revisión bibliográfica de 26 artículos donde solo 15 fueron confiables. Es de tipo cualitativo y no experimental.	Menciona que el mecanismo de lesión hacia la ruptura es uno de los más habituales debido a que tiene una mayor probabilidad en personas deportistas en donde se involucran los cambios de dirección, rapidez o saltos con un fuerte aterrizaje, la rotura del ligamento es debido a un estiramiento excesivo por cambio de dirección.

Nota: se describen los resultados del primer objetivo (Elaboración propia).

Definir los efectos fisiológicos de la hidroterapia en el tratamiento de rehabilitación de la ruptura del ligamento cruzado anterior post quirúrgico en futbolistas de 19 a 30 años mediante una revisión bibliográfica.

Tabla 12. Efectos fisiológicos de la hidroterapia

Título	Autor y año	Descripción del estudio	Resultados
Hidroterapia en la reeducación de la marcha	(Oliva, Ortíz, García y Perdomo, 2015)	El objetivo del estudio es obtener mediante una revisión bibliográfica durante el periodo de junio a septiembre del 2013, el estudio es de tipo cualitativo, no experimental donde se realiza una investigación sobre la hidroterapia en la reducción de marcha.	Mencionan que existen diversos efectos fisiológicos que dependerán del uso de las distintas temperaturas como por ejemplo el agua caliente produce la analgesia, vasodilatación tisular, efecto sedante, antiespasmódico y relajante muscular y con temperaturas frías tiene un efecto de vasoconstricción cutánea, prevención de edema y reduce la excitabilidad de las terminaciones nerviosas libres.
Beneficios de la terapia acuática en la recuperación tras lesiones deportivas: ligamento cruzado anterior.	(Gutiérrez, 2017)	El objetivo de estudio fue realizar una revisión sistemática relacionada con la lesión de LCA y la terapia acuática, se evaluaron más de 40 estudios de los cuales solo 4 fueron seleccionados	Menciona que la terapia acuática influye principalmente en el aumento del rango de movimiento durante la marcha por la descarga que existe sobre el cuerpo sumergido, existe un incremento de flexión de cadera con mayor rango de movimiento, beneficia en la reabsorción de un edema donde existe

Titulo	Autor y año	Descripción del estudio	Resultados
			una lesión (presión hidrostática) es cuando existe un cuerpo sumergido hasta el cuello y la presión será el doble.
Efectividad de la hidroterapia en comparación con la fisioterapia convencional en la ruptura del LCA.	(Moreno y Rodríguez, 2015)	El objetivo del estudio es comprobar si la aplicación de la hidroterapia en la rehabilitación en el postoperatorio de la reconstrucción de un LCA, el estudio es de tipo prospectivo, controlado y aleatorizado.	Describen que la hidroterapia tiene características mecánicas del agua en la ruptura del LCA de manera eficaz ya que realiza diferentes efectos en el cuerpo de los cuales menciona que realiza efectos analgésicos, aumento de la temperatura local, vasodilatador, efecto sedante, antiespasmódico y sobre el tejido conjuntivo donde existe un aumento de la elasticidad

Nota: se describen los resultados del segundo objetivo (Elaboración propia).

Explicar los efectos terapéuticos que generan la hidroterapia para mejorar la recuperación del deportista tras la ruptura del ligamento cruzado anterior.

Tabla 13. Efectos terapéuticos de la hidroterapia

Titulo	Autor y año	Descripción del estudio	Resultados
Eficacia de la asistencia hidroterapéutica en el paciente	(Jhone,2018)	El objetivo del estudio trata de un informe sobre un caso clínico durante	Menciona que la técnica se utiliza 2 veces por semana en la piscina por un tiempo de 30 minutos cada uno. Se realiza

Título	Autor y año	Descripción del estudio	Resultados
después de la cirugía de ligamento cruzado Anterior		el periodo de agosto a noviembre del 2016, el estudio es sobre la reconstrucción del LCA en paciente post quirúrgico donde fue sometido a una evaluación general observando si existe una mejora después de hacer uso de la técnica de hidroterapia.	movilizaciones y ejercicios pasivos para reducir la rigidez muscular, se realiza también ejercicios hidrocinésio terapéuticos como estiramientos y fortalecimiento de la musculatura de la cadena anterior y posterior. Luego de la terapia se realiza una evaluación para la comparación de resultados donde el paciente presenta una mejoría en el rango de movimiento ya que gana 30° en flexión y 40° en extensión de rodilla, en la evaluación muscular se obtiene 3 puntos en flexión y 4 puntos en extensión según la escala de Daniels.
Tratamiento de hidrokinesioterapia sumada a la terapia kinésica en tierra para la rehabilitación en fase inicial de deportistas posterior a una reconstrucción de ligamento cruzado anterior	(Cabello y Costamagna, 2022)	El objetivo del estudio fue realizar una revisión bibliográfica en la que el periodo de búsqueda fue de 2010 a 2021, se realiza un trabajo de campo observacional, longitudinal y prospectivo. El cual analiza pacientes deportistas de ambos sexos con postoperatorio de reconstrucción del LCA con autoinjerto de tendón del cuádriceps.	Describe que la hidroterapia como tratamiento tiene efectos beneficiosos para lograr un objetivo de rehabilitación de los cuales facilita el movimiento articular para tener una mayor libertad, menor esfuerzo y disminución del dolor para ir mejorando la independencia del paciente para sus actividades de la vida diaria.
Beneficios de la hidroterapia en el postoperatorio de rotura total del LCA en	(Souza y Santos, 2020)	El objetivo del estudio es mencionar los beneficios de la hidroterapia en el postoperatorio de	Menciona que la hidroterapia es efectiva y trae beneficios post operatorios del tratamiento del LCA, proporciona una disminución del dolor,

Título	Autor y año	Descripción del estudio	Resultados
futbolistas profesionales masculinos de 20 a 33 años		rotura del LCA en futbolistas, es una revisión bibliográfica no experimental	inflamación, limitación del rango de movimiento, fuerza muscular porque proporciona un entorno controlable y adecuado para las habilidades funcionales del deportista.

Nota: Se describen los resultados del tercer objetivo (Elaboración propia).

4.2 Discusión

Guillén y Lahoz en el 2018 mencionan que existen dos mecanismos de lesión que provocan o que pueden provocar la rotura del ligamento cruzado anterior siendo el 70% correspondiente a un mecanismo indirecto y el 30%, al mecanismo directo

Por otro lado, Suarez en el 2022 realiza una investigación donde menciona que existe una gran probabilidad de lesión en el deportista que golpes, cambios de dirección y saltos con un fuerte aterrizaje. Ambos estudios hablan de que existen mecanismos de lesión que se pueden producir de manera directa donde existen golpes contra otro jugador o con otro objeto y de manera indirecta que corresponde a la desaceleración de manera repentina, cambios de dirección donde existe un estiramiento excesivo.

Respecto a que, si existen efectos fisiológicos o no en la aplicación del uso de hidroterapia en lesión de LCA post quirúrgico, Olivia, Ortiz, García y Perdomo en el 2015 describen que si se producen diversos efectos generados por las distintas temperaturas como por ejemplo el agua caliente realiza vasodilatación tisular, relajante muscular y analgesia y con el agua fría realiza una vasoconstricción cutánea y prevención de edema, sin embargo Gutiérrez en el 2017 menciona que la terapia acuática tiene beneficios de

manera fisiológica en el cuerpo de los cuales beneficia más en el aumento del rango de movimiento con la ayuda de la densidad donde el volumen del cuerpo se vuelve ligeramente inferior y permite ejecutar los movimientos pero también tiene efectos de manera general sobre la disminución de la inflamación, edema y en el dolor con la ayuda de la termodinámica por los efectos que tienen al cambio de temperatura. Ambos estudios describen que la hidroterapia tiene efectos fisiológicos mediante los efectos térmicos que se generan por las diferentes temperaturas.

Souza y Santos en el 2020 mencionan mediante una investigación en pacientes deportistas que la hidroterapia es efectiva en el tratamiento del ligamento cruzado anterior ya que proporciona efectos terapéuticos donde genera una reducción del dolor, mejora en la marcha y fuerza muscular para el deportista por lo tanto propicia a que exista un retorno más rápido a sus actividades diarias, Cabello y Costamagna en el 2022 describen que es confiable el uso de la hidroterapia ya que clínicamente tiene efectos significativos en el dolor, movilidad articular y fuerza muscular. Ambos estudios indican que la hidroterapia es efectiva para restaurar al musculo y ayudar a facilitar en la recuperación del paciente tras la diferencia del peso corporal que existe dentro del agua para realizar los movimientos de manera adecuada.

4.3 Conclusión

Respondiendo a la pregunta planteada acerca de los beneficios terapéuticos de la hidroterapia en el proceso de la rehabilitación post quirúrgica tras sufrir una ruptura del

ligamento cruzado anterior en futbolistas con edades de 19 a 30 años se obtienen las siguientes conclusiones:

El deportista que sufre una ruptura del ligamento cruzado anterior y es intervenido quirúrgicamente para su reparación, tienden a estar inactivo entre 9 a 12 meses lo cual disminuye sus capacidades y habilidades tanto deportivas como en la vida diaria, esto dado por el mismo proceso de inmovilidad, al hacer uso de la hidroterapia según los estudios genera beneficios importantes como disminución en la inflamación, dolor y aumento en la fuerza muscular y por ende un retorno más precoz a sus actividades.

En la intervención quirúrgica el paciente presenta algunos signos y síntomas mismos que si son abordados en tiempos y con técnicas de hidroterapia adecuada podrían mejorar o disminuir por ejemplo usar el agua caliente sabiendo que esta genera un efecto analgésico y sedante o relajante o bien el agua fría que provoca efectos antiinflamatorios y disminución en la aparición de edemas tras ejecutar la intervención, además de generar otros efectos como los mecánicos permitiendo que el peso corporal disminuya para que los movimientos dentro del agua estén más controlados y con lleven a realizar una mejor recuperación siempre y cuando este no se exceda así mismo el trabajo propioceptivo que se genera al momento de controlar las distintas fuerzas que el agua produce al momento de estar el cuerpo sumergido, por lo tanto el realizar una intervención fisioterapéutica adecuada y que dentro de su plan cuenta con la hidroterapia podría ser muy beneficioso no solo en el ámbito deportivo sino que también en el ámbito ortopédico o traumatológico en general.

4.4 Perspectiva

La presente investigación da a conocer al lector los beneficios terapéuticos que la hidroterapia genera en el proceso de rehabilitación post quirúrgica del LCA en futbolistas.

Además, pretende motivar a los futuros fisioterapeutas a seguir investigando y realizando trabajos experimentales para poder obtener más información actualizada sobre la técnica y los beneficios e importancia que puede tener la aplicación de la hidroterapia en el proceso de rehabilitación de un deportista.

Así mismo la investigación puede ser de utilidad como un marco referencial a estudiantes del área de la salud o a fisioterapeutas para conocer sobre los efectos terapéuticos que genera la terapia acuática tras una ruptura del LCA hacia los futbolistas.

Referencias

- A.A.O.S. (2014). Lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA). Recuperado de <https://www.orthoinfo.org/en/diseases--conditions/anterior-cruciate-ligament-acl-injuries/>
- Agraz, J., & Martínez-Frígols, V. (2017). Beneficios del ejercicio físico acuático en la readaptación de la lesión del ligamento cruzado anterior. *Revista de Investigación en Actividades Acuáticas*, 1(1), 33. <https://doi.org/10.21134/riaa.v1i1.1108>
- Alfaro, A., Balan, N. & Matú, N. (2012). Manual de fisioterapia clínica instrumental. https://fe.uacam.mx/view/download?file=66/adjuntos/Manual_de_Fisioterapia_Clinica_Instrumental.pdf&tipo=paginas
- Álvarez, R., Gómez, G., & Pachano, A. (2018). Actualización bibliográfica del mecanismo de lesión sin contacto del LCA. *Revista de la Asociación Argentina de Traumatología del Deporte*, 25(1), 50-58.
- Álvarez, R., Gómez, G., & Pachano, A. (2018). Actualización bibliográfica del mecanismo de lesión sin contacto del LCA. *Revista de la Asociación Argentina de Traumatología del Deporte*, 25(1), 50-58.
- Ayala-Mejías, J. D. (2014). Lesiones del ligamento cruzado anterior. SciELO. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022014000100012
- Baena Paz, G. y Paz, G. (2017). Metodología de la investigación. Ciudad de México, México: Grupo Editorial Patria.

Bojo Canales, C., Fraga Medín, C., Hernández Villegas, S., & Primo Peña, E.. (2009).

SciELO: un proyecto cooperativo para la difusión de la ciencia. Revista Española de Sanidad Penitenciaria, 11(2), 49-56. Recuperado en 15 de octubre de 2022, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-06202009000200004&lng=es&tlng=es.

Cabello, N. O., & Costamagna, P. (2022). Tratamiento de hidroquinesioterapia sumada a la terapia kinésica en tierra para la rehabilitación en fase inicial de deportistas posterior a una reconstrucción de ligamento cruzado anterior (Bachelor's thesis).

Cabrera, A., Acosta, T., & Pérez, M. (2009). Agentes físicos. Madrid, España: Alianza Editorial.

Cameron, M. (2018). Agentes físicos en rehabilitación: Práctica basada en la evidencia. Barcelona, España: Elsevier España, S.L.U.

Cohen, N., & Rojas, G. (2019). Metodología de la investigación, ¿para qué?: La producción de los datos y los diseños (Spanish Edition). Buenos Aires, Argentina: Teseo.

Cordero, M. (2008). Agentes físicos terapéuticos. Habana, Cuba: Ciencias Médicas.

Córdova, J. (2021). Conceptos actuales sobre la lesión del ligamento cruzado anterior.

Dialnet. (2020)¿Conoce la base de datos Dialnet?

BiblioblogUCV. <https://blogs.ucv.es/biblioteca/2020/05/13/conoces-la-base-datos-dialnet/>

Díez, C. (2022). Síntomas y diagnóstico de la rotura del ligamento cruzado.

WebConsultas. <https://www.webconsultas.com/ejercicio-y-deporte/medicina-deportiva/sintomas-y-diagnostico-de-la-rotura-del-ligamento-cruzado>

Discover, E. (2022). Obtenido De Elsevier. Recuperado en <https://www.elsevier.com/about>

Estrada, J., García, J., Anaya, M., Rodríguez, D., Rosa, D., Y Caballero, C. (2008). Bases de datos, motores de búsqueda e índices temáticos: herramientas fundamentales para el ejercicio médico. *Revista Salud Uninorte*, 24(1), 96-119. Retrieved October 14, 2022, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522008000100011&lng=en&tlng=es.

Fernández, D. (2014). Descubre cómo funciona tu rodilla. Blog dona10 - Centro de Pilates Yoga Belleza Barcelona. https://www.dona10.com/blog_dona10/2014/10/descubre-como-funciona-tu-rodilla/

Ferrer, V., Balias, X., Domínguez, O., Linde, F., & Turmo, A. (2014). Evaluación de factores de riesgo de lesión del ligamento cruzado anterior en jugadores de fútbol de alto nivel | Apunts Sports Medicine. Recuperado de <https://www.apunts.org/es/evaluacion-factores-riesgo-lesion-del-articulo-X0213371714741433>

Fidias, G. (2012). El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. 6ta. Edición. Caracas, Venezuela: FIDIAS G. ARIAS ODÓN.

Gómez S. (2012). Metodología de la investigación. Tlalnepantla, Estado de México. Red Tercer Milenio.

Gómez, S. (2019). HIDROTERAPIA EN LA RECUPERACIÓN DE LIGAMENTO

CRUZADO ANTERIOR. Recuperado de

<https://rehabilitacionpremiummadrid.com/blog/saul-gomez/hidroterapia-en-la-recuperacion-de-ligamento-cruzado-anterior/>

Gómez, S. (2019). Hidroterapia en la recuperación de ligamento cruzado anterior.

Recuperado de <https://rehabilitacionpremiummadrid.com/blog/saul-gomez/hidroterapia-en-la-recuperacion-de-ligamento-cruzado-anterior/>

Guerrero, A. (2018). Rotura del ligamento cruzado anterior. Tratamiento y rehabilitación.

Rehabilitación Premium Madrid. Recuperado de

<https://rehabilitacionpremiummadrid.com/blog/alvaro-guerrero/rotura-del-ligamento-cruzado-anterior-tratamiento-y-rehabilitacion/>

Guerrero, A. (2018). Rotura del ligamento cruzado anterior. Tratamiento y

rehabilitación. Rehabilitación Premium

Madrid. <https://rehabilitacionpremiummadrid.com/blog/alvaro-guerrero/rotura-del-ligamento-cruzado-anterior-tratamiento-y-rehabilitacion/>

Guillén, E., y Lahoz, M. (2018). Rotura del ligamento cruzado anterior. Factores de riesgo y manejo.

Gutiérrez, S. (2017). Beneficios de la terapia acuática en la recuperación tras lesiones deportivas: ligamento cruzado anterior. Revisión Sistemática.

Ised. (2017). Tipos y beneficios de la Hidroterapia. Salud y Bienestar. <https://www.ised.es/salud-y-bienestar/hidroterapia-tipos-beneficios/>

- Jhone, C. (2018). Eficacia de la ayuda de Hidroterapéutica en el paciente después de la cirugía de ligamento cruzado Anterior.
- Jurado, A. y Medina I. (2008). TENDÓN. Valoración y tratamiento en fisioterapia. Paidotribo.
- Jurado, J. y Medina, I. (2002). Manual De Pruebas Diagnósticas: Traumatología Y Ortopedia. Paidotribo.
- Kendall, F. P. (2007). Kendall's músculos: pruebas funcionales, postura y dolor. Marbán.
- Lefevre, N., Herman, S. & Guglielmetti, Y. (2009). RM y la rotura del ligamento cruzado anterior (LCA). Cirugía del deporte. <https://www.chirurgiedusport.com/es/nuestras-especialidades/rm-y-la-rotura-del-ligamento-cruzado-anterior-lca/>
- Levangie, P, Norkin, C. (2005) Estructura y función conjunta: un análisis exhaustivo. 4ª ed. Filadelfia.
- Llamazares, M. (2014). Ruptura de LCA La lesión más temida por los futbolistas (Doctoral dissertation, Universidad FASTA. Facultad de Ciencias Médicas. Departamento de Kinesiología). Repositorio Digital de la Universidad Fasta: Ruptura de L.C.A. La lesión más temida por los futbolistas (ufasta.edu.ar)
- López, I. (2020). Lesiones más frecuentes en el fútbol (III): LCA. Recuperado de <https://www.fiebrefutbol.es/nuestros-alumnos/lesiones-frecuentes-futbol-lca/>
- Márquez, J., & Márquez, W. (2009). Lesiones del ligamento cruzado anterior de la rodilla. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932009000300007

Martini, F., Timmons, M., & Tallitsch, R. (2009). Anatomía humana 6aed. Madrid, España: Pearson Educación.

Mayo Clinic. (2021). Reconstrucción de ligamento cruzado anterior - Mayo Clinic.

Recuperado de [https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/acl-](https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/acl-reconstruction/about/pac-20384598#:~:text=La%20reconstrucci%C3%B3n%20del%20ligamento%20cru)

[reconstruction/about/pac-](https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/acl-reconstruction/about/pac-20384598#:~:text=La%20reconstrucci%C3%B3n%20del%20ligamento%20cru)

[20384598#:~:text=La%20reconstrucci%C3%B3n%20del%20ligamento%20cru](https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/acl-reconstruction/about/pac-20384598#:~:text=La%20reconstrucci%C3%B3n%20del%20ligamento%20cru)
[zado%20anterior%20%2C%20por%20lo%20general%2C%20se,al%20espacio%20](https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/acl-reconstruction/about/pac-20384598#:~:text=La%20reconstrucci%C3%B3n%20del%20ligamento%20cru)
[de%20la%20articulaci%C3%B3n.](https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/acl-reconstruction/about/pac-20384598#:~:text=La%20reconstrucci%C3%B3n%20del%20ligamento%20cru)

Mayo Clinic. (2022). Sobre Mayo Clinic publicaciones. Recuperado de:

<https://www.mayoclinic.org/es-es/about-mayo-clinic/publications>

Mediagraphic (2020). Mediagraphic Literatura biomédica. Recuperado de:

www.mediagraphic.com

Medicina del Dolor. (2022). Expertos dolor de rodilla en

Valencia. <https://medicinadeldolor.es/dolor-+de-rodilla/>

Mejías, J., Estrada, G, y Pérez, L. (2014). Lesiones del ligamento cruzado anterior. Acta

ortopédica mexicana, 28(1), 57-67. Recuperado en 24 de noviembre de 2022, de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022014000100012&lng=es&tlng=es)

[41022014000100012&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022014000100012&lng=es&tlng=es)

Moreno, D., y Rodríguez, A. (2015). Efectividad de la hidroterapia en comparación con la

fisioterapia convencional en la ruptura del LCA. Estudio prospectivo aleatorizado.

- Mostacedo, C. (2019). Anatomía y biomecánica del ligamento anterolateral de la rodilla y su implicación en las técnicas de reconstrucción quirúrgica. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=293301>
- Mozo, A. G. (2014). Fisioterapia en la prevención de la lesión de LCA en futbolistas. REDUCA (Enfermería, Fisioterapia y Podología), 6(3).
- Noya, J., & Sillero, M. (2012). Incidencia lesional en el fútbol profesional español a lo largo de una temporada: días de baja por lesión. Apunts. Medicina de l'Esport, 47(176), 115-123. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2011.10.001>
- Oliva, Y., Ortiz, J., García, M., y Perdomo, V. (2015). Hidroterapia en la reeducación de la marcha. Revisión bibliográfica. Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación, 6(2), 197-207.
- Panesso, M, Trillos, M y Guzmán, I. (2008). Biomecánica clínica de la rodilla. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/279893654_Biomecanica_clinica_de_la_rodilla
- Parra, C. (2014). La lesión del ligamento cruzado anterior en el fútbol femenino. Tesis. Madrid. Recuperado de https://oa.upm.es/31065/1/TFG_CRISTINA_PARRA_CRUZ.pdf
- Pou, L. (2017). Hidrocinesiterapia en la artroplastia del ligamento cruzado anterior. Revista Electrónica de PortalesMedicos.com. Recuperado de <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/hidrocinesiterapia-artroplastia-ligamento->

anterior/#:~:text=Los%20efectos%20terap%C3%A9uticos%20de%20la,algunos%20casos%2C%20alivia%20el%20dolor.

Raudales, D. (2014) Imágenes diagnósticas. Conceptos generalidades. Revisión bibliográfica. Recuperado en RFCMVol11-1-2014-6.pdf (bvs.hn)

Sánchez, E. (2022). Articulación de la rodilla. Mejor con Salud. <https://mejorconsalud.as.com/articulacion-la-rodilla/>

Sanjuan R, Jiménez PJ, Gil ER, Sánchez J, Fenollosa J. Biomecánica de la rodilla. Patología del aparato locomotor. 2005; 3(3): 189-200.

Sapiano, J. (2019) Lesiones de ligamento – Fisiotersa. <https://www.fisiotersa.com/lesiones-de-ligamento/>

Saz, P. y Ortiz, M. (2005). Hidroterapia | Farmacia Profesional. Recuperado de <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-hidroterapia-13074100>

Segarra, V. (2019). ¿Qué es el ligamento cruzado anterior?, ¿cómo es? ¿Dónde se encuentra? ¿Cuál es su función? – ProElite Performance. Recuperado 17 de octubre de 2022, de <https://proeliteperformance.com/que-es-el-ligamento-cruzado-anterior-como-es-donde-se-encuentra-cual-es-su-funcion/>

Serrano, C. (2022). Articulación de la rodilla. Kenhub. Recuperado de <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/articulacion-de-la-rodilla>

SIIDCA (2020). Ruptura del ligamento cruzado anterior. Tratamiento y rehabilitación. Recuperado de <https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUNANM15756>

Souza, A. & Santos, F. (2017). Benefícios da hidroterapia no pós-operatório de ruptura total de ligamento cruzado anterior em jogadores de futebol profissional do sexo masculino com idade entre 20 e 33. Nova Fisio. <https://www.novafisio.com.br/beneficios-da-hidroterapia-no-pos-operatorio-de-ruptura-total-de-ligamento-cruzado-anterior-em-jogadores-de-futebol-profissional-do-sexo-masculino-com-idade-entre-20-e-33/>

Suárez P. (2022). Investigación bibliográfica sobre los factores de riesgo que involucran en la lesión del ligamento cruzado anterior en deportistas jóvenes (Bachelor's thesis, Quito: UCE).

Swinford, S., LaPrade, R., Engebretsen, L., Cohen, M. y Safran, M. (2020). Biomechanics and physical examination of the posteromedial and posterolateral knee: state of the art. Journal of ISAKOS. [https://www.jisakos.com/article/S2059-7754\(21\)00022-5/fulltext](https://www.jisakos.com/article/S2059-7754(21)00022-5/fulltext)

Torres, L., & Torrent, P. (2009). Abordaje del ligamento cruzado anterior. Canarias Médica y Quirúrgica. Recuperado de https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/5933/1/0514198_00018_0007.pdf

Tortora, G. J. & Derrickson, B. (2013). Principios de anatomía y fisiología (13.a ed.). Editorial Médica Panamericana.

Tortora, G. J. & Derrickson, B. (2018). Principios De Anatomía Y Fisiología (15.a ed.). Editorial Médica Panamericana S.A. De C.V.

Vega, G., Ávila, J., Vega, A., Camacho, N., Becerril, A., & Leo, G. (2014). PARADIGMAS EN LA INVESTIGACIÓN. ENFOQUE CUANTITATIVO Y CUALITATIVO. CORE Reader. Recuperado de <https://core.ac.uk>

Verdugo, O. L. C., Sobrino, A. S., & Arza, I. M. (2016). Pruebas de imagen y evaluación de la patología articular y periarticular de la cadera. Revista Española de Artroscopia y Cirugía Articular, 23(1), 19-30.

Villavicencio, A. (2018). Hidroterapia en terapia física. Recuperado de
<http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/2796>

Wineski, L. (2019). Snell. Anatomía Clínica Por Regiones. Philadelphia, USA: Lippincott
Williams & Wilkins.

Wolf, S. (2019). Lesiones del LCA en deportistas jóvenes. Recuperado de
<https://www.healthychildren.org/Spanish/health-issues/injuries-emergencies/sports-injuries/Paginas/ACL-Injuries.aspx>

Zambrano, J. (2018). Prevalencia de la ruptura del ligamento cruzado anterior en pacientes
del Centro de Fisioterapia y Rehabilitación Jorge Andrade de la ciudad de
Guayaquil, en el periodo de febrero a julio de 2018. (Tesis de pregrado).
Universidad católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil.