



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

**Resultados clínicos y funcionales de la reconstrucción del
ligamento cruzado anterior con autoinjerto de tendón
rotuliano versus tendón isquiotibial**

**Clinical and functional results of anterior cruciate ligament
reconstruction with patellar tendon versus hamstring tendon
autograft**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

AUTOR

YOSIP LEONARDO BECERRA MONDRAGON

ASESOR

ERWIN ALFONSO GOMEZ VALENCIA

LIMA – PERÚ

2025

RESULTADOS DE SIMILITUD

The screenshot shows a Turnitin similarity report for a document. The document title is "Resultados clínicos y funcionales de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con autoinjerto de tendón rotuliano versus tendón isquiotibial". The author is YOSIP LEONARDO BECERRA MONDRAGON, and the advisor is ERWIN ALFONSO GOMEZ VALENCIA. The document is from the Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Medicina. The similarity score is 14%. The report lists five sources of similarity:

Source	Similarity	Matched Text
repositorio.upch.edu.pe	1%	2 bloques de texto, 29 palabras que coinciden
docplayer.es	<1%	1 bloques de bloques, 23 palabras que coinciden
Wendy A. Visscher, Moshe Feder, ...	<1%	2 bloques de texto, 22 palabras que coinciden
www.coursehero.com	<1%	2 bloques de texto, 19 palabras que coinciden
Internet	<1%	1 bloques de texto, 22 palabras que coinciden

At the bottom left, the report indicates: "Página 1 de 13", "2832 palabras", and "141%".

1. RESUMEN

La reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA) es un procedimiento quirúrgico ampliamente utilizado para restaurar la estabilidad de la rodilla tras una lesión, siendo los autoinjertos de tendón rotuliano (TR) y tendón isquiotibial (TI) las opciones más empleadas. El objetivo de este estudio será comparar los resultados clínicos y funcionales después de la RLCA con autoinjerto de TR versus TI en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza (HNAL) durante el año 2024. Se llevará a cabo un estudio de cohorte retrospectiva con pacientes sometidos a RLCA con autoinjerto de TR o TI, y 12 meses de seguimiento. Se excluirán pacientes con lesiones múltiples, malignidad y enfermedad neuromuscular. Se revisarán las historias clínicas para la extracción de datos sobre el rango de movimiento, fuerza del cuádriceps, estabilidad articular, resultado funcional y presencia de complicaciones postoperatorias. Los hallazgos serán comparados en ambos grupos a los 3, 6 y 12 meses de seguimiento. El análisis estadístico incluirá pruebas t de Student, chi-cuadrado, ANOVA de medidas repetidas y modelos de regresión lineal y logística, con un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Palabras clave: Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior; Injertos Hueso-Tendón Rotuliano-Hueso; Tendones Isquiotibiales.

2. INTRODUCCIÓN

El ligamento cruzado anterior (LCA) es una de las principales estructuras estabilizadoras de la rodilla, que evita el desplazamiento anterior excesivo de la tibia sobre el fémur y proporciona estabilidad rotacional (1). Su incidencia anual es del 0.03 % en la población general y del 0.15 al 3.67% en deportistas profesionales (2), lo que representa cerca de la mitad de las lesiones ligamentarias de rodilla en deportistas (3). La lesión del LCA suele ser más frecuente en mujeres jóvenes, deportistas profesionales y practicantes de deporte sin contacto (4). En contraste, en el Perú, el 86.1% de las lesiones del LCA se deben a un traumatismo de alto impacto, siendo este más frecuente en adultos varones (5).

El LCA es un ligamento extrasinovial intraarticular que se mueve en dirección oblicua desde el cóndilo lateral del fémur y se inserta distalmente en la región intercondílea anterior de la tibia proximal. Este se encarga de brindar estabilidad rotacional a la rodilla y prevenir la traslación tibial anterior durante su extensión. El LCA está formado por una banda de fibras rectas paralelas al techo intercondíleo que consta de un haz anteromedial (AM), más largo, y un haz posterolateral (PL), más corto. El haz AM está máximamente tenso en flexión y sirve para limitar la traslación tibial anterior durante la flexión, mientras que el haz PL está máximamente tenso en extensión y sirve para limitar la traslación tibial anterior durante la extensión y la rotación tibial (6).

La lesión del LCA suele presentarse con dolor inmediato tras el traumatismo, sensibilidad, inflamación articular con hemartrosis en las primeras horas y sensación de inestabilidad al caminar o girar. Por lo general, la lesión ocurre durante la participación en actividades o deportes que implican cambios repentinos en la

dirección del movimiento, paradas o desaceleraciones abruptas al correr o saltos y aterrizajes anormales (7). La prueba de Lachman es la más sensible para evaluar la rotura del LCA, con una sensibilidad del 89 % y una especificidad del 99 %, seguida por la prueba de cajón anterior, que tiene una sensibilidad de 62% y especificidad de 98% (8).

La confirmación diagnóstica se realiza con la resonancia magnética, que tiene una sensibilidad del 83-100% y una especificidad de 96-100% para detectar roturas del LCA, además de evaluar estructuras asociadas como meniscos y cartílago articular. En un desgarro completo se visualiza la discontinuidad del ligamento, una morfología anormal con contorno irregular o una orientación anormal de las fibras del LCA. En los desgarros parciales, que ocurren en los haces AM o PL, la sensibilidad diagnóstica disminuye a 40-77% y se sospechan cuando el ligamento parece engrosado con una señal hiperintensa en T2, tiene un grosor normal con fibras continuas e intensidad de señal anormal, morfología anormal con fibras intactas o discontinuidad parcial (6).

La clasificación de Sherman modificada utiliza la longitud del remanente distal observado en la resonancia magnética para categorizar las roturas del LCA en cinco grupos: roturas por avulsión proximal (más de 90% de ligamento distal intacto, tipo 1), roturas proximales (75-90%, tipo 2), roturas de sustancia media (25-75%, tipo 3), roturas distales (10-25%, tipo 4) o roturas por avulsión distal (menos del 10%, tipo 5) (9). La caracterización precisa de la integridad del LCA y particularmente la evaluación de la longitud del ligamento remanente es esencial para decidir la técnica de reparación del LCA (10).

El manejo de la lesión del LCA puede ser conservador o quirúrgico, según el grado de lesión y el nivel de actividad del paciente. El manejo conservador está indicado en lesiones parciales o en pacientes con baja demanda funcional, e incluye fortalecimiento muscular, manejo del dolor, terapia física y uso de ortesis estabilizadoras (11). En pacientes con prácticas que involucren salto, corte y pivoteo, se recomienda la reconstrucción anatómica temprana del LCA para limitar la inestabilidad y prevenir un mayor daño de los meniscos y el cartílago en las poblaciones físicamente activas (12).

La RLCA por artroscopía sigue siendo el tratamiento estándar para la lesión del LCA. Los autoinjertos de TR y TI son los dos tipos de injertos más utilizados para la reconstrucción, dadas sus bajas tasas de fracaso, resultados predecibles y capacidad de incorporarse adecuadamente en el sitio del injerto. Sin embargo, estudios recientes han encontrado que en algunos pacientes los autoinjertos de TI dan como resultado una menor estabilidad rotacional, menores tasas de retorno al deporte y mayores tasas de fracaso del injerto; así mismo, los autoinjertos de TR pueden requerir un período de recuperación prolongado y se han asociado con un aumento del dolor posoperatorio y de la rodilla donante a largo plazo (13,14). Con lo que no existirían diferencias significativas en los resultados clínicos y funcionales entre los dos tipos de injerto.

El pronóstico tras la RLCA es favorable en la mayoría de los casos, con una tasa de éxito superior al 80%. Sin embargo, la recuperación funcional y el retorno a la actividad dependen de varios factores como la edad, el nivel de actividad previo, el tipo de injerto utilizado, el tiempo de rehabilitación y la adherencia al tratamiento (15). El resultado funcional de la RLCA puede ser evaluado objetivamente con el

rango de movimiento y la laxitud (16), así como con pruebas subjetivas como la Escala de Rodilla de Lysholm, que ha demostrado ser una de las pruebas más precisa para evaluar la función articular (17).

En el 2019, Heyworth (18) llevaron a cabo un estudio de cohorte para comparar las tasas de re-lesión y los resultados funcionales a mediano plazo de pacientes con lesión del LCA tratados con autoinjerto de TR y TI. Se incluyeron 269 pacientes, emparejados en una relación 1:2, quienes no mostraron diferencias significativas en el nivel de actividad, las puntuaciones medianas del International Knee Documentation Committee (IKDC) y el dolor de rodilla entre los grupos. Los pacientes con autoinjerto de TR tuvieron con menos frecuencia dolor ($p < 0.05$), pero las tasas de recurrencia no fueron diferentes entre los grupos. Se concluye que la elección del injerto puede no influir en el resultado después de la RLCA.

Para el 2020, Vélchez-Cavazos et al (19) realizaron un ensayo clínico para comparar los resultados clínicos entre pacientes con RLCA con autoinjerto de TR y TI. Se incluyeron 28 pacientes, 14 en cada grupo, los cuales no presentaron diferencias significativas en la escala análoga del dolor (EVA), la puntuación Lysholm, la IKDC y el SF-12 hasta los 12 meses de seguimiento. Así mismo, no se encontró diferencias en el rango de movimiento (flexión / extensión) de la rodilla entre los dos grupos. Los autores concluyen que los pacientes con RLCA tratados con autoinjerto de TR tuvieron resultados funcionales similares a los tratados TI.

En el mismo año, Britt et al (20) en una serie de casos compararon los resultados funcionales después de la RLCA con TR frente a TI. Se incluyeron 90 pacientes, 41 con autoinjerto de TR y 39 de TI. No se encontró diferencias en la escala de Lysholm entre los grupos; sin embargo, los pacientes con autoinjerto de TR

tuvieron una puntuación de Tegner mayor ($p < 0.05$). Tampoco se encontró diferencias en la EVA, reincidencia de la lesión o regreso al deporte hasta los dos años de seguimiento. Se concluye que no existe diferencias en los resultados clínicos entre pacientes con RLCA con injerto de TR frente a TI.

La RLCA es una de intervención quirúrgicas frecuentes en ortopedia y traumatología, especialmente en pacientes jóvenes y activos que buscan recuperar la estabilidad de la rodilla y retornar a sus actividades deportivas o laborales. Sin embargo, la recuperación funcional tras la cirugía es altamente variable y depende de múltiples factores propios del paciente y del tratamiento realizado, siendo el tipo de injerto uno de los factores más debatidos ya que influye en la recuperación funcional, el tiempo de rehabilitación y la aparición de complicaciones postoperatorias (21).

En el HNAL, la RLCA es un procedimiento habitual en pacientes con inestabilidad articular tras una lesión del ligamento. No obstante, actualmente no existe un consenso claro sobre cuál de los injertos ofrece mejores resultados funcionales a largo plazo. Evaluar de manera objetiva y comparativa la evolución clínica, incluyendo fuerza muscular, rango de movimiento, estabilidad articular y funcionalidad, permitirá optimizar la toma de decisiones clínicas y personalizar la elección del injerto según las características del paciente. En este contexto, el estudio se plantea como interrogante: ¿Cuáles son los resultados clínicos y funcionales de la RLCA con autoinjerto de TR versus TI en el HNAL durante el año 2024?

3. OBJETIVOS

a) Objetivo General

- Comparar los resultados clínicos y funcionales de la RLCA con autoinjerto de TR versus TI en el HNAL durante el año 2024.

b) Objetivos Específicos

- Evaluar el rango de movimiento en ambos grupos a los 3, 6 y 12 meses postquirúrgicos.
- Medir la fuerza muscular del cuádriceps en ambos grupos a los 3, 6 y 12 meses postquirúrgicos.
- Analizar la estabilidad articular en ambos grupos a los 3, 6 y 12 meses postquirúrgicos.
- Determinar el resultado funcional en ambos grupos a los 3, 6 y 12 meses postquirúrgicos.
- Comparar la incidencia de complicaciones postquirúrgicas en ambos grupos a los 3, 6 y 12 meses postquirúrgicos.

4. MATERIAL Y MÉTODO

a) Diseño del estudio:

Estudio observacional, analítico, de cohorte retrospectiva.

b) Población:

Pacientes sometidos a reconstrucción artroscópica del LCA en el HNAL desde enero hasta diciembre de 2024.

c) Muestra:

La muestra estará conformada por 64 pacientes, 32 por grupo (Anexo 1).

Criterios inclusión:

- Pacientes mayores de 18 años, de ambos sexos, con rotura completa del LCA.
- Pacientes sometidos a RLCA con autoinjerto de TR o TI.
- Pacientes con seguimiento postoperatorio mínimo de 12 meses.

Criterios exclusión:

- Gestantes o puérperas.
- Pacientes con diagnóstico de malignidad en la misma extremidad.
- Pacientes con lesiones múltiples o condropatías severas al momento de la cirugía.
- Pacientes con historia previa de cirugía que comprometa la misma extremidad.
- Pacientes con alguna enfermedad neuromuscular o trastorno que afecte la marcha.
- Pacientes con historias clínicas incompletas.

d) Definición operacional de variables

Variable independiente:

- **Tipo de autoinjerto:** Tejido tendinoso propio del paciente utilizado para la RLCA. Variable cualitativa nominal dicotómica codificada como 0 = TR, 1 = TI (Anexo 2).

Variables dependientes:

- **Rango de movimiento:** Amplitud de movimiento para la extensión y flexión de la rodilla evaluado con un goniómetro en posición sentada con las piernas extendidas. Variable cuantitativa de razón, se registrará los valores de flexión

y extensión de la rodilla comprometida, así como la diferencia en la flexión y extensión con respecto a la rodilla sana.

- **Fuerza muscular:** Fuerza del músculo cuádriceps evaluada con el dinamómetro isocinético a 60° y 180°. Variable cuantitativa de razón, se registrará el porcentaje de fuerza de la rodilla lesionada, así como la diferencia con su rodilla sana.
- **Estabilidad articular:** Resultado de la prueba de Lachman y pivot shift según el registro en la historia clínica. Variable cualitativa nominal dicotómica codificada como 0 = estable, 1 = inestable.
- **Resultado funcional:** Estado subjetivo de la función articular de la rodilla calificado con la escala de Lysholm. Variable cualitativa nominal politómica codificada como 0 = excelente (95-100 puntos), 1 = bueno (84-94 puntos), 2 = regular (65-83 puntos) y 3 = pobre (< 65 puntos).
- **Complicaciones postquirúrgicas:** Evento adverso que ocurrió durante los 12 meses de seguimiento. Variable cualitativa nominal politómica codificada como 0 = ninguna, 1 = dolor persistente, 2 = déficit de extensión, 3 = inestabilidad persistente, 4 = falla del injerto.

Variables confusoras:

- **Edad:** Años cumplidos cuando se realizó la RLCA. Variable cuantitativa de razón, registrada en años.
- **Sexo:** Género del paciente según la historia clínica. Variable cualitativa nominal dicotómica, registrada como 0 = masculino y 1 = femenino.
- **Índice de masa corporal:** Relación entre el peso y la talla calculado mediante la fórmula $IMC = \text{peso (kg)} / [\text{altura (m)}]^2$. Variable cualitativa

nominal politómica, codificada como 0 = normal (18.5 – 24.9), 1 = bajo peso (< 18.5), 2 = sobrepeso (25 – 29.9) y 3 = obesidad (\geq 30).

- **Comorbilidades:** Enfermedad crónica diagnosticada antes de la intervención quirúrgica. Variable cualitativa nominal politómica, codificada como 0 = ninguna, 1 = hipertensión arterial, 2 = diabetes, 3 = enfermedad pulmonar, 4 = enfermedad renal y 5 = enfermedad cardiovascular.
- **Nivel de actividad física previo:** Actividad física que tenía antes de la intervención quirúrgica. Variable cualitativa nominal politómica, codificada como 0 = sedentario, 1 = recreacional y 2 = profesional.
- **Lesión asociada:** Lesión concomitante con la lesión del LCA al momento de la intervención quirúrgica. Variable cualitativa nominal politómica, codificada como 0 = ninguna, 1 = meniscal, 2 = ligamento cruzado posterior y 3 = ligamento colateral.

e) Procedimientos y técnicas

- Se solicitará la revisión y aprobación del proyecto al comité de ética universitario, así como la autorización al HNAL para su ejecución.
- Se revisará el sistema de base de datos de pacientes atendidos en el Servicio de Traumatología para filtrar los pacientes que ingresaron por rotura completa del LCA durante el año 2024. Estos serán nuevamente filtrados según los criterios del estudio.
- Se procederá a revisar las historias clínicas de los pacientes seleccionados y se registrará los datos generales de edad, sexo, IMC, comorbilidades, nivel de actividad previo y el tipo de injerto utilizado para la RLCA. Así mismo, se registrará los datos sobre el rango de movimiento, fuerza muscular,

estabilidad articular, resultado funcional y complicaciones posquirúrgicas que se presentaron a los 3, 6 y 12 meses después de la RLCA (Anexo 3).

- Cuando se complete la revisión de historias clínicas y extracción de datos, se comprobará el registro completo de las fichas y se digitalará la información en una hoja de Excel para continuar con el análisis estadístico.

f) Aspectos éticos del estudio

Para el cumplimiento de los principios éticos en investigación, el estudio se basará en la Declaración de Helsinki (22) y el estatuto del Colegio Médico del Perú (23). Las fichas de recolección serán codificadas para mantener la confidencialidad de la información. Los datos del estudio solo serán manipulados únicamente por el investigador y solo se publicarán los resultados globales del estudio.

g) Plan de análisis

Inicialmente, se realizará un análisis descriptivo de las variables. Las variables cuantitativas, serán expresadas en medias y desviaciones estándar o en medianas y rangos intercuartílicos, dependiendo de su normalidad evaluada mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Las variables cualitativas serán reportadas en frecuencias y porcentajes.

Para comparar las características de los pacientes en ambos grupos, se utilizará la prueba t de Student para variables cuantitativas de distribución normal y Mann-Whitney para aquellas que no cumplan con la normalidad. Para las variables cualitativas, se empleará la prueba de chi-cuadrado.

Para analizar la evolución clínica a 3, 6 y 12 meses se utilizará un ANOVA de medidas repetidas si los datos siguen una distribución normal y la prueba de Friedman en caso de distribuciones no normales. Además, se ajustará un modelo de regresión lineal múltiple para analizar la asociación entre el tipo de autoinjerto y las variables continuas de resultado, controlado por las variables de confusión. Asimismo, se aplicará un modelo de regresión logística binaria para determinar la asociación entre el tipo de injerto y la presencia de complicaciones postoperatorias, calculando odds ratios (OR) con intervalos de confianza del 95% (IC 95%). Finalmente, se considerará un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$ en todas las pruebas, con el fin de determinar diferencias significativas entre los grupos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Belozo FL, Belozo RSMN, Ricardo Lopes C, Yamada AK, Silva VRR. Anterior cruciate ligament: A brief narrative review of main risk factors for injury and re-injury. *J Bodyw Mov Ther.* 2024;38:92-9.
2. Saueressig T, Braun T, Steglich N, Diemer F, Zebisch J, Herbst M, et al. Primary surgery versus primary rehabilitation for treating anterior cruciate ligament injuries: a living systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2022;56(21):1241-51.
3. Rigg JD, Panagodage Perera NK, Toohey LA, Cooke J, Hughes D. Anterior cruciate ligament injury occurrence, return to sport and subsequent injury in the Australian High Performance Sports System: A 5-year retrospective analysis. *Phys Ther Sport.* 2023;64:140-6.
4. Chia L, De Oliveira Silva D, Whalan M, McKay MJ, Sullivan J, Fuller CW, et al. Non-contact Anterior Cruciate Ligament Injury Epidemiology in Team-Ball Sports: A Systematic Review with Meta-analysis by Sex, Age, Sport, Participation Level, and Exposure Type. *Sport Med.* 2022;52(10):2447-67.
5. Jaquehua B, Silva K, Rodriguez K. Características epidemiológicas de lesión de ligamento cruzado anterior en la clínica Arequipa entre 2015-2019. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; 2020.
6. Al Mohammad B, Gharaibeh MA. Magnetic Resonance Imaging of Anterior Cruciate Ligament Injury. *Orthop Res Rev.* 2024;16:233-42.
7. Evans J, Mabrouk A, Nielson J I. Anterior Cruciate Ligament Knee Injury. *StatPearls.*
8. Kulwin RL, Schmidt GJ, Snyder DA, Klitzman RG. Clinical Examination in

- the Diagnosis of Anterior Cruciate Ligament Injury: A Blinded, Cross-sectional Evaluation. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2023;7(2):1-6.
9. Shu HT, Wegener NR, Connors KM, Yang DS, Lockey SD, Thomas JM, et al. Accuracy of magnetic resonance imaging in predicting anterior cruciate ligament tear location and tear degree. *J Orthop.* 2021;25:129-33.
 10. Xue Y, Yang S, Sun W, Tan H, Lin K, Peng L, et al. Approaching expert-level accuracy for differentiating ACL tear types on MRI with deep learning. *Sci Rep.* 2024;14(1):1-11.
 11. Komnos GA, Hantes MH, Kalifis G, Gkekas NK, Hante A, Menetrey J. Anterior Cruciate Ligament Tear: Individualized Indications for Non-Operative Management. *J Clin Med.* 2024;13(20):6233.
 12. Diermeier T, Rothrauff BB, Engebretsen L, Lynch AD, Svantesson E, Hamrin Senorski E, et al. Treatment after anterior cruciate ligament injury: Panther Symposium ACL Treatment Consensus Group. *J ISAKOS.* 2021;6(3):129-37.
 13. Dai W, Leng X, Wang J, Cheng J, Hu X, Ao Y. Quadriceps Tendon Autograft Versus Bone–Patellar Tendon–Bone and Hamstring Tendon Autografts for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2022;50(12):3425-39.
 14. Belk JW, McCarty E. Editorial Commentary: Patellar Tendon or Hamstring: Which Kind of Anterior Cruciate Ligament Patient Are You? *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg.* 2020;36(8):2292-4.
 15. Barber-Westin S, Noyes FR. One in 5 Athletes Sustain Reinjury Upon Return to High-Risk Sports After ACL Reconstruction: A Systematic Review in 1239 Athletes Younger Than 20 Years. *Sports Health.* 2020;12(6):587-97.
 16. Shelbourne KD, Benner R, Gray T, Bauman S. Range of Motion, Strength, and Function After ACL Reconstruction Using a Contralateral Patellar Tendon Graft. *Orthop J Sport Med.* 2022;10(11):1-11.
 17. Chamorro-Moriana G, Perez-Cabezas V, Espuny-Ruiz F, Torres-Enamorado D, Ridaio-Fernández C. Assessing knee functionality: Systematic review of validated outcome measures. *Ann Phys Rehabil Med.* 2022;65(6):101608.
 18. Heyworth BE, Liotta ES, Fabricant PD, Bassett AJ, Waites C, Miller P, et al. Outcomes Following ACL Reconstruction Using Patellar Tendon Versus Hamstring Tendon Autograft In Adolescent Athletes: An Age, Sex, And Bmi-matched Comparative Cohort Study. *Orthop J Sport Med.* 2019;7:2325967119S0033.
 19. Vilchez-Cavazos F, Dávila-Martínez A, Garza-Castro SD La, Simental-Mendiá M, Garay-Mendoza D, Tamez-Mata Y, et al. Anterior cruciate ligament injuries treated with quadriceps tendon autograft versus hamstring autograft: A randomized controlled trial. *Cir Cir.* 2020;88(1):76-81.
 20. Britt E, Ouillette R, Edmonds E, Chambers H, Johnson K, Bastrom T, et al. The Challenges of Treating Female Soccer Players With ACL Injuries: Hamstring Versus Bone–Patellar Tendon–Bone Autograft. *Orthop J Sport Med.* 2020;8(11):1-7.
 21. Niederer D, Mengis N, Wießmeier M, Keller M, Petersen W, Ellermann A, et al. Contributors to self-report motor function after anterior cruciate ligament reconstruction. *Sci Rep.* 2023;13(1):1-9.

22. Asamblea Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Brasil; 2013. /
23. CMP. Código de ética y deontología de la ciencia de la salud. Colegio Médico del Perú Perú; 2023 p. 28.

6. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Presupuesto: Autofinanciado.

Descripción	Cantidad	Unidad (S/.)	Total (S/.)
Papel A4	02 paquetes	18.00	36.00
Lapiceros	12 unidades	2.00	24.00
Tablero acrílico	02 unidades	12.00	24.00
Folder A4	04 unidades	11.00	44.00
Impresiones	500 unidades	0.20	100.00
Tinta de impresora	2 unidades	60.00	120.00
Internet	7 meses	90.00	630.00
Transporte	7 meses	200.00	1 400.00
Telefonía	7 meses	60.00	420.00
Asesoría estadística	1 sesión	350.00	350.00
Trámites documentarios		300.00	300.00
TOTAL			3 448.00

Cronograma

ACTIVIDADES	2025						
	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ag	Set
Elaboración de proyecto	X	X					
Presentación y aprobación de proyecto		X					

Ejecución de proyecto			X	X	X		
Análisis de datos						X	
Redacción del informe							X

7. ANEXOS

ANEXO 1. CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL

Datos ingresados en el programa Epidat, en base al estudio de Vilchez-Cavazos et al (19):

- Fórmula: Comparación de medias
- Variable principal: Puntuación de Lysholm
- Diferencia de medias: ± 2.5 puntos en la puntuación de Lysholm
- Desviación estándar: 3.5
- Potencia: 80%
- Nivel de significancia: 95%
- Resultado: 32 pacientes por grupo

Tamaños de muestra. Comparación de medias independientes:

Datos:

Varianzas:	Iguals
Diferencia de medias a detectar:	2,500
Desviación estándar común:	3,500
Razón entre tamaños muestrales:	1,00
Nivel de confianza:	95,0%

Resultados:

Potencia (%)	Tamaño de la muestra		
	Grupo 1	Grupo 2	Total
80,0	32	32	64

ANEXO 2. TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición operacional	Escala	Registro
Tipo de autoinjerto	Tejido tendinoso propio del paciente utilizado para la RLCA.	Nominal	0 = Rotuliano 1 = Isquiotibial
Rango de movimiento	Amplitud de movimiento para la extensión y flexión de la rodilla evaluado con un goniómetro en posición sentada con las piernas extendidas.	De razón	Número
Fuerza muscular	Fuerza del músculo cuádriceps evaluada con el dinamómetro isocinético a 60° y 180°.	De razón	Número
Estabilidad articular	Resultado de la prueba de Lachman y pivot shift según el registro en la historia clínica.	Nominal	0 = Estable 1 = Inestable
Resultado funcional	Estado subjetivo de la función articular de la rodilla calificado con la escala de Lysholm.	Nominal	0 = Excelente (95-100 puntos) 1 = Bueno (84-94 puntos) 2 = Regular (65-83 puntos) 3 = Pobre (< 65 puntos)
Complicaciones postquirúrgicas	Evento adverso que ocurrió durante los 12 meses de seguimiento posteriores a la cirugía.	Nominal	0 = Ninguna 1 = Dolor persistente 2 = Déficit de extensión 3 = Inestabilidad persistente 4 = Falla del injerto
Edad	Años cumplidos en el momento de la RLCA.	De razón	Años
Sexo	Género del paciente según la historia clínica.	Nominal	0 = Masculino 1 = Femenino

Índice de masa corporal	Relación entre el peso y la talla calculado mediante la fórmula $IMC = \text{peso (kg)} / [\text{altura (m)}]^2$	Nominal	0 = Normal 1 = Bajo peso 2 = Sobrepeso 3 = Obesidad
Comorbilidades	Enfermedad crónica diagnosticada antes de la intervención quirúrgica.	Nominal	0 = Ninguna 1 = Hipertensión arterial 2 = Diabetes 3 = Enfermedad pulmonar 4 = Enfermedad renal 5 = Enfermedad cardiovascular
Nivel de actividad física previo	Actividad física que tenía antes de la intervención quirúrgica.	Nominal	0 = Sedentario 1 = Recreacional 2 = Profesional
Lesión asociada	Lesión concomitante con la lesión del LCA al momento de la intervención quirúrgica.	Nominal	0 = Ninguna 1 = Meniscal 2 = Ligamento cruzado posterior 3 = Ligamento colateral

ANEXO 3. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Código: _____

Fecha: _____

Tipo de injerto	<input type="checkbox"/> Rotuliano <input type="checkbox"/> Isquiotibial
Edad	_____ años
Sexo	<input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino
IMC	<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Bajo peso <input type="checkbox"/> Sobrepeso <input type="checkbox"/> Obesidad
Comorbilidades	<input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Hipertensión arterial <input type="checkbox"/> Diabetes <input type="checkbox"/> Enfermedad pulmonar <input type="checkbox"/> Enfermedad renal <input type="checkbox"/> Enfermedad cardiovascular
Nivel de actividad física previo	<input type="checkbox"/> Sedentario <input type="checkbox"/> Recreacional <input type="checkbox"/> Profesional
Lesión asociada	<input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Meniscal <input type="checkbox"/> Ligamento cruzado posterior <input type="checkbox"/> Ligamento colateral

	3m	6m	12m
Rango de movimiento			
Fuerza muscular			
Estabilidad articular			
Resultado funcional			
Complicaciones postquirúrgicas			