



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS EN DEPORTISTAS ADULTOS CON
LESIONES DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR: UNA REVISIÓN DE
ALCANCE

PLYOMETRIC EXERCISES IN ADULT ATHLETES WITH ANTERIOR
CRUCIATE LIGAMENT INJURIES: A SCOPING REVIEW

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA Y
REHABILITACIÓN

AUTORES

ERIKA NAYELI CRISTOBAL SAUÑE
CARLOS MIGUEL QUILICHE HUAMAN
CAMILA SOFIA PIZARRO LEON

ASESOR

JOSE MIGUEL AKIRA ARAKAKI VILLAVICENCIO

CO-ASESORA

LUPE YSABEL VIDAL VALENZUELA

LIMA – PERÚ

2026

JURADO

PRESIDENTE: MG. ELIZABETH CECILIA MELENDEZ OLIVARI

VOCAL: MG. CARMEN ELENA LLANOS PUGA

SECRETARIO: MG. ARQUIMEDES MANSUETO GAVINO GUTIERREZ

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 30 DE MARZO DEL 2026

CALIFICACIÓN: APROBADO

ASESORES DE LA TESIS

ASESOR

MG. JOSE MIGUEL AKIRA ARAKAKI VILLAVICENCIO

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID N°: 0000-0003-4174-9475

CO-ASESORA

MG. LUPE YSABEL VIDAL VALENZUELA

Departamento Académico de Clínicas Médicas

ORCID N°: 0000-0002-6624-314X

DEDICATORIA

A Dios, fuente constante de fortaleza y dirección en mi vida, por proveerme día a día el impulso necesario para avanzar. A mis padres, cuyo ejemplo de perseverancia me enseñó a enfrentar las adversidades sin abandonar el propósito. A mi hermana, cuyas atenciones y afecto incondicional siempre constituyen un apoyo invaluable. Finalmente, a Katy y Vale, cuya motivación y respaldo constante han sido elementos esenciales para el desarrollo de este proceso.

Erika N. Cristobal S.

A mi abuela, por estar siempre presente, por su cariño incondicional y por sus sabios consejos que me han acompañado a lo largo de mi vida. A mis padres, cuyo amor, esfuerzo y guía han sido fundamentales en cada etapa de mi formación, y quienes me inculcaron los valores y la perseverancia que hoy sostienen mi camino. Y a esa persona que me alentó y apoyó durante la realización de esta investigación.

Camila S. Pizarro L.

Agradezco a Dios por iluminarme y acompañarme en este camino. A mis padres, mis hermanos, mi abuelita materna y mis mascotas Chip, Alice y Akira, por estar a mi lado en los momentos más difíciles y alentarme a lo largo de estos cinco años de formación. A mis abuelos, que en paz descansen, quienes fueron siempre mi mayor motivación para no rendirme. A mis mejores amigos, que incluso en la distancia estuvieron apoyándome. Y a toda mi familia, que siempre me ha estado acompañando y brindando su apoyo a lo largo de estos años.

Carlos M. Quiliche H.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros asesores, el Lic. José Miguel Akira Arakaki Villavicencio y la Dra. Lupe Ysabel Vidal Valenzuela por su compromiso, guía y dedicación para el desarrollo de esta investigación. Asimismo, expresamos nuestro agradecimiento a nuestros docentes que nos brindaron sus conocimientos y nos acompañaron a lo largo de nuestra vida universitaria.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Autofinanciada

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores de esta investigación declaran no tener ningún conflicto de interés.

RESULTADO DE INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	CRISTOBAL SAUÑE ERIKA NAYELI
2.	PIZARRO LEON CAMILA SOFIA
3.	QUILICHE HUAMAN CARLOS MIGUEL

Pertencientes al programa de la **CARRERA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**, autores del trabajo titulado: **EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS EN DEPORTISTAS ADULTOS CON LESIONES DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR: UNA REVISIÓN DE ALCANCE** el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN** bajo la modalidad de **TESIS**.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	ARAKAKI VILLAVICENCIO JOSE MIGUEL AKIRA	MEDICINA	ASESOR
2.	VIDAL VALENZUELA LUPE YSABEL	MEDICINA	CO-ASESOR

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **15 %**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **trn:oid:::1:3570876019**; fecha de entrega: **15-05-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 15 de mayo del 2026.**

Firma del asesor
N° DNI: 43831958
ORCID: 0000-0003-4174-9475

Firma del Co-asesor
N° DNI: 09471254
ORCID: 0000-0002-6624-314X



TABLA DE CONTENIDO

Resumen

Abstract

I.	Introducción	1
II.	Objetivos	8
III.	Materiales y métodos	9
IV.	Resultados	15
V.	Discusión.....	22
VI.	Limitaciones	25
VII.	Recomendaciones.....	26
VIII.	Conclusiones	27
IX.	Referencias bibliográficas	29
X.	Tablas, graficos y figuras	37

Anexos

RESUMEN

Introducción: Las lesiones de LCA son comunes en deportistas adultos, especialmente en deportes de alto impacto. En la fase final de rehabilitación se incorporan los ejercicios pliométricos basados en el ciclo de estiramiento-acortamiento para mejorar la fuerza explosiva, velocidad y respuesta neuromuscular, facilitando la readaptación funcional y reduciendo el riesgo de recaídas al regreso al deporte. **Objetivo:** Mapear la evidencia científica disponible sobre el uso de ejercicios pliométricos como estrategia de intervención en la rehabilitación de ligamento cruzado anterior en atletas adultos. **Métodos:** Esta revisión de alcance se realizó según la metodología JBI y la declaración PRISMA-ScR. Se realizó la búsqueda desde enero del 2000 hasta octubre del 2025 en PubMed, Embase, LILACS, Proquest, Scopus, PeDro, Cochrane Library, así como en literatura gris mediante Google Scholar. La estrategia de búsqueda incluyó términos MESH y palabras libres combinadas mediante operadores booleanos AND y OR. La búsqueda se realizó el 29 de octubre del 2025. **Resultados y conclusiones:** Se incluyeron 7 estudios publicados entre 2011 y 2025, principalmente de India e Irán, con diseños metodológicos mayormente ensayos controlados aleatorizados y reporte de casos. Los ejercicios pliométricos más usados fueron los saltos verticales, laterales y multidireccionales. Sin embargo, aún existe una heterogeneidad en los parámetros de dosificación y las medidas de resultados. A pesar de ello, la evidencia muestra que la pliometría podría mejorar el control neuromuscular, fuerza reactiva, estabilidad dinámica y función autorreferida, por lo que ayuda en el retorno al deporte.

Palabras clave: Adulto; Atletas; Ligamento Cruzado Anterior; Ejercicio Pliométrico, Rehabilitación.

ABSTRACT

Introduction: ACL injuries are common among adult athletes, particularly in high-impact sports. In the final phase of rehabilitation, plyometric exercises based on the stretch-shortening cycle are incorporated to improve explosive strength, speed, and neuromuscular responsiveness, facilitating the athlete's functional readaptation and reducing the risk of reinjury during return to sport. **Objective:** To map the available scientific evidence on the use of plyometric exercises as an intervention strategy in ACL rehabilitation among adult athletes. **Methods:** This scoping review was conducted in accordance with JBI methodology and the PRISMA-ScR statement. A comprehensive search was performed from January 2000 to October 2025 across PubMed, Embase, LILACS, ProQuest, Scopus, PeDro, and the Cochrane Library, as well as grey literature through Google Scholar. The search strategy included MeSH terms and free-text keywords combined with the Boolean operators AND and OR. The search was carried out on October 29, 2025. **Results and Conclusions:** Seven studies published between 2011 and 2025 were included, predominantly from India and Iran, with randomized controlled trials and case reports being the most common designs. The most frequently used plyometric exercises were vertical, lateral, and multidirectional jumps. However, heterogeneity was observed in dosing parameters and outcome measures. Despite this, the evidence shows that plyometrics could improve neuromuscular control, reactive strength, dynamic stability, and self-reported function, therefore it helps in return to sport.

Keywords: Adult; Athletes; Anterior Cruciate Ligament; Plyometric Exercise; Rehabilitation.

I. Introducción

Las lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) son frecuentes en deportes de alto impacto, tales como fútbol, baloncesto y voleibol. Los mecanismos de lesión se agrupan en dos categorías: por origen sin contacto, como en pivoteo sin contacto; y los traumatismos directos, como un impacto en la región lateral de la rodilla (1). Por otra parte, la clasificación de las lesiones de ligamento cruzado anterior (LCA) se establece según el grado: primer grado, que corresponde a micro desgarros en el ligamento; segundo grado, caracterizado por una ruptura parcial más evidente en la estructura; y tercer grado, que implica la ruptura total del ligamento (2).

Se han relacionado las roturas agudas del ligamento cruzado anterior (LCA) con múltiples lesiones intraarticulares y extraarticulares, con una incidencia global estimada de 30 a 78 casos por cada 100.000 personas-año, alcanzando cifras aún mayores en atletas de élite. Estas lesiones se presentan principalmente entre los 15 y 35 años, etapa de mayor actividad deportiva, y en disciplinas como el fútbol y el baloncesto universitario pueden llegar a registrarse entre 14 y 17 casos por cada 100.000 exposiciones atléticas. La prevalencia en deportistas oscila entre el 10% y el 15% en disciplinas como el fútbol o el esquí, y puede ser aún más elevada en modalidad extremas (3,4). En América Latina, los datos se centran fundamentalmente en el fútbol: en Brasil, la incidencia fue de 0,414 por cada 1.000 horas de juego, valor semejante al reportado en ligas europeas. Aunque aún faltan estudios regionales de mayor alcance, la epidemiología refleja la tendencia global, con un claro predominio en esta disciplina (5). Estas lesiones comprometen de manera significativa el rendimiento y la

reincorporación al deporte: solo el 55% de los atletas alcanza su nivel competitivo previo, mientras que una proporción considerable desarrolla osteoartritis precoz y limitaciones funcionales (4,6). En el caso de Perú no existen registros nacionales consolidados; sin embargo, los reportes clínicos señalan que las lesiones de LCA se observan con mayor frecuencia en hombres adultos, sobre todo en practicantes de fútbol y baloncesto, lo que evidencia la necesidad de contar con estudios poblacionales que permitan dimensionar con mayor precisión el problema. El impacto socioeconómico de una lesión de LCA es tanto individual como colectivo. En el Instituto de Rehabilitación de México, el costo de una reconstrucción de LCA con injerto de hueso-tendón-hueso (HTH) se estimó en 6.049,86 dólares, mientras que con un injerto de isquiotibiales ascendió a 8.083,96 dólares (7). Además, a largo plazo, el gasto total asociado a pacientes sometidos a reconstrucción de LCA alcanzó a los 38.121 dólares (8).

Dentro de las alteraciones funcionales asociadas a la ruptura del ligamento cruzado anterior se encuentran el deterioro de la fuerza, el equilibrio y la capacidad de salto. Asimismo, se observa una disminución del ángulo máximo de flexión de rodilla en la extremidad lesionada, junto con un aumento de los momentos articulares de rodilla y tobillo tanto en la pierna afectada como en la sana, lo cual se asocia a mecanismos compensatorios destinados a mantener la estabilidad. Además, se registra una reducción de la fuerza de frenado, propulsión, despegue y oscilación en la pierna lesionada, mientras que en la extremidad sana la disminución se limita únicamente en la fase de propulsión (9).

El tipo de tratamiento para la ruptura del ligamento cruzado anterior continúa siendo motivo de debate, ya que tanto el abordaje quirúrgico como el conservador pueden ofrecer resultados clínicamente satisfactorios (10), aunque ninguno logra restablecer por completo una cadena cinemática adecuada de la rodilla (11). En el ámbito quirúrgico, la técnica más recomendada para suplir la ausencia del LCA es su reconstrucción mediante injerto tendinoso, el cual puede provenir de un donante cadáver, de materiales sintéticos o del propio paciente, siendo esta última la más utilizada en la práctica clínica. Para optimizar los resultados de la intervención, resulta esencial un adecuado manejo preoperatorio y postoperatorio. Antes de la cirugía, se aconseja el fortalecimiento de la rodilla y del cuádriceps con el fin de favorecer la recuperación, mientras que en la fase postoperatoria es fundamental activar precozmente el cuádriceps y restablecer el rango completo del movimiento, lo que previene la debilidad muscular y facilita una rehabilitación eficaz. Asimismo, el reentrenamiento de la marcha y el control postural, junto con programas progresivos de fortalecimiento muscular, preparan al paciente para la aceptación de cargas y el retorno seguro a la práctica deportiva. Este retorno debe determinarse a partir de pruebas funcionales específicas y realizarse de manera gradual, nunca antes de los nueve meses posteriores a la cirugía (12).

El abordaje conservador de la rotura del LCA inicia en cuanto se diagnostica y se reserva para lesiones parciales o personas de baja exigencia física, tras ponderar edad, ocupación y adhesión al tratamiento (13). El protocolo utilizado para la atención inmediata hasta el manejo posterior de este tipo de lesiones es PEACE & LOVE. En la fase aguda (PEACE), se da importancia a la educación de los pacientes sobre la

participación activa en el proceso de recuperación y se evita el reposo prolongado o el uso de AINES que inhiben la respuesta inflamatoria natural del cuerpo. En la fase subaguda (LOVE), se promueven los ejercicios progresivos para la recuperación de la funcionalidad y fuerza (14).

La pliometría ha sido utilizada durante décadas, principalmente en Rusia y Europa del Este, en el entrenamiento de atletas de pista y campo. El concepto fue inicialmente denominado “entrenamiento de choque” o "entrenamiento con saltos" por el entrenador ruso Yuri Verkhoshansky. Posterior a ello, en 1975 el exentrenador Fred Wilt, introdujo el término “pliometría” (15). Un estudio realizado en el 2006 señala que, en sus inicios, estos ejercicios se empleaban para potenciar los gestos deportivos en el ámbito competitivo; sin embargo, recién a partir de la década de 2000 comenzaron a incorporarse en programas de rehabilitación orientados al retorno al deporte tras una lesión (16).

Los ejercicios pliométricos constituyen una modalidad de entrenamiento orientada a potenciar la fuerza explosiva, la velocidad y la capacidad de respuesta neuromuscular, basándose en el ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA). Este comprende tres fases: Fase excéntrica, en la que el músculo y el tendón se elongan rápidamente tras una contracción concéntrica previa o en respuesta al contacto con el suelo; fase de frenado o amortiguación, que corresponde a un breve intervalo en la que la musculatura desacelera el movimiento de estiramiento; y fase concéntrica, en la que se produce una contracción muscular rápida y potente (15).

Entre los ejercicios pliométricos más empleados se encuentran los saltos verticales, saltos sobre cajas, saltos en profundidad, lanzamientos de balón medicinal, skipping rápido, y saltos a la cuerda con rebote (17). Los beneficios de este tipo de entrenamiento incluyen la mejora de la eficiencia del CEA, lo que incrementa no solo la fuerza explosiva, sino también la capacidad de almacenamiento y reutilización de la energía elástica. Ello se traduce en mejoras específicas del rendimiento deportivo, principalmente en acciones como el salto, el sprint y los gestos que requieran rapidez de respuesta y elevada potencia muscular. La efectividad del entrenamiento depende de diversas variables, como el tipo de ejercicio pliométrico y la dosificación de este. Asimismo, la adaptación muscular y tendinosa puede variar en función de estos factores, influyendo en la transferencia de las mejoras hacia disciplinas deportivas específicas (18).

La implementación de ejercicios pliométricos en la rehabilitación tras una lesión de LCA constituye un componente esencial en la fase final del proceso, orientada al retorno a la actividad deportiva. Para su inicio, el deportista no debe presentar dolor en el sitio de la lesión o cirugía, y la inflamación debe ser mínima o ausente. Asimismo, el rango de movimiento debe encontrarse dentro de los límites normales (WNL) según comparación bilateral y datos normativos, al igual que las pruebas propioceptivas. En cuanto a la fuerza muscular se recomienda que los músculos directamente involucrados en la lesión alcancen al menos un grado de 4/5 en la prueba de fuerza muscular manual, mientras que los músculos sinérgicos deben evidenciar un desempeño óptimo,

garantizando así condiciones funcionales adecuadas para la correcta ejecución y tolerancia de los ejercicios pliométricos (15,16).

Estos ejercicios resultan especialmente relevantes para el reacondicionamiento neuromuscular, ya que preparan al sistema musculoesquelético para responder de manera eficaz a movimientos rápidos y de alta exigencia mecánica. La selección y progresión de las tareas pliométricas debe ajustarse al estado de fuerza del atleta, siendo la fuerza extensora de la rodilla un parámetro fundamental para determinar la carga y el avance del entrenamiento (19). En este sentido, un estudio experimental realizado en atletas femeninas de élite sometido a reconstrucción de LCA, demostró que el entrenamiento pliométrico en las fases avanzadas de rehabilitación mejora la estabilidad dinámica, función de la rodilla y preparación psicológica para el retorno al deporte (20). Cunha y Solomon destacan la eficacia de los ejercicios pliométricos como parte de la prehabilitación en pacientes con lesión de ligamento cruzado anterior (LCA), especialmente cuando se aplican durante un periodo de 4 a 6 semanas previas a la cirugía. Esta intervención mejora de manera significativa la fuerza del cuádriceps, el equilibrio y la propiocepción, lo que contribuye a una recuperación postoperatoria más eficiente. Los pacientes que realizan prehabilitación con inclusión de entrenamiento pliométrico logran reincorporarse al deporte en un promedio de 34,2 semanas, en comparación con las 42,5 semanas observadas en quienes no realizaron el protocolo. Además, obtienen mejores resultados en pruebas funcionales y reportan una percepción más favorable de la función de su rodilla (21).

1.1 Justificación

Dado que la información disponible en la literatura sobre los beneficios, efectos y otros aspectos relevantes de los ejercicios pliométricos en la rehabilitación de lesiones del ligamento cruzado anterior aún no está claramente definida, se propone realizar una revisión de alcance con el propósito de describir y sintetizar el estado actual de la evidencia científica en este campo (22). Además, esta revisión de alcance busca identificar cómo la implementación de ejercicios pliométricos podría facilitar el retorno deportivo de los atletas, así como contribuir a la prevención de reincidencias sirviendo como base para futuras investigaciones clínicas.

En este contexto, la revisión se focaliza en atletas adultos jóvenes, grupo que presenta una alta participación en actividades deportivas de elevada demanda física y una mayor incidencia de lesiones de ligamento cruzado anterior. Asimismo, se trata de una población con importantes requerimientos funcionales asociados al retorno al deporte competitivo y a la reducción del riesgo de nuevas lesiones, lo que hace especialmente relevante analizar el papel de los ejercicios pliométricos dentro de su proceso de rehabilitación. En ese sentido, hacemos la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué evidencia científica existe sobre el uso de ejercicios pliométricos como estrategia de intervención en la rehabilitación de ligamento cruzado anterior en atletas adultos en diferentes contextos clínicos y deportivos?

II. Objetivos

2.1 Objetivo General

Mapear la evidencia científica disponible sobre el uso de ejercicios pliométricos como estrategia de intervención en la rehabilitación de ligamento cruzado anterior en atletas adultos.

2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar las publicaciones relacionadas con el uso de ejercicios pliométricos en la rehabilitación del ligamento cruzado anterior en atletas adultos, considerando diseño de estudio, autor, año de publicación, país, edad, tamaño muestral, tipo de lesión, tiempo post lesión o cirugía LCA y tipo de tratamiento.
- Describir los diferentes tipos de ejercicios pliométricos reportados en la rehabilitación del ligamento cruzado anterior.
- Sintetizar los parámetros de dosificación empleados en los ejercicios pliométricos (frecuencia, intensidad, volumen y duración).
- Explorar las medidas de resultado funcionales y de rendimiento reportadas tras la implementación de ejercicios pliométricos en la rehabilitación del ligamento cruzado anterior.

III. Materiales y métodos

3.1 Diseño de estudio

El siguiente estudio es una revisión de alcance (scoping review) diseñada para mapear la evidencia científica disponible sobre los ejercicios pliométricos como estrategia de intervención para deportistas adultos con lesión de ligamento cruzado anterior. Esta revisión fue elaborada conforme a las directrices metodológicas de Joanna Briggs Institute (JBI) y reportada de acuerdo a la guía PRISMA - ScR (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews).

3.2 Criterios de elegibilidad:

3.2.1 Criterios de inclusión:

- Estudios que incluyan a una población entre 18 y 35 años independientemente del sexo.
- Estudios que incluyan atletas/deportistas, definidos conforme al descriptor Medical Subject Headings (MeSH) como personas que han desarrollado habilidades, resistencia física y fuerza mediante la participación en deportes u otras actividades.
- Estudios que aborden como método de rehabilitación en deportistas los ejercicios pliométricos tras una lesión de ligamento cruzado anterior (LCA).
- Estudios que incluyan una población con lesión de LCA crónica.

- Estudios que tengan por diseño: Ensayos clínicos (incluidos cuasi-experimentales), estudios de cohorte, casos y controles, series de casos, estudios descriptivos o transversales y reportes de casos.
- Estudios que incluyan literatura gris relevante, como informes técnicos, tesis y otros documentos que aporten evidencia pertinente al tema.
- Estudios disponibles en español, inglés o portugués.
- Estudios publicados desde el año 2000 al 2025.

3.2.2 Criterios de exclusión:

- Se excluirán publicaciones de comentarios de expertos, editoriales, resúmenes de congreso.

3.3 Definición operacional de variables

Para ver la tabla de operacionalización de variables, ver el (Anexo 1)

3.4 Búsqueda de información

La búsqueda se realizó utilizando el acrónimo PCC (población, concepto y contexto) (**Tabla 1**). Se consultaron las siguientes bases de datos: Medline (PubMed), Embase (Ovid), LILACS, Proquest, Scopus, PeDro, Cochrane Library y Google Scholar, considerando publicaciones desde el año 2000 hasta la actualidad, con el fin de obtener evidencia actualizada.

La estrategia de búsqueda se adaptó a las características de cada base de datos para asegurar un proceso exhaustivo. Para ello, se utilizaron tanto descriptores normalizados Medical Subject Heading (MeSH) como términos libres, a fin de

identificar los estudios relevantes. En las bases de datos, los términos se combinaron mediante operadores booleanos AND y OR.

La búsqueda oficial se realizó el 29 de octubre del 2025, en el cual, se realizó la identificación, procesamiento y actualización de estudios relevantes.

3.5 Selección de estudios

Para llevar a cabo la selección de estudios, los investigadores revisaron las publicaciones obtenidas en las diferentes bases de datos y las exportaron al gestor de referencia Zotero, con el propósito de eliminar duplicados. Luego, se discutieron los hallazgos preliminares y se realizaron ajustes al manual de selección y extracción de datos antes de iniciar formalmente el proceso. De manera independiente, cada investigador examinó los títulos y resúmenes de los artículos recuperados, seleccionando únicamente los estudios que cumplan los criterios establecidos y excluyendo los restantes. En caso de discrepancias, éstas se resolvieron mediante consenso. Posteriormente, los estudios seleccionados fueron evaluados en su versión completa, excluyendo los que no se ajusten a los criterios previamente definidos. El procedimiento de selección fue documentado a través del diagrama de flujo PRISMA-ScR (Figura 1), donde se detallaron todas las etapas, desde la búsqueda inicial hasta la inclusión final de los estudios.

3.6 Extracción de datos

La extracción de información se llevó a cabo siguiendo las pautas establecidas por el Joanna Briggs Institute (JBI), utilizando una plantilla en Excel creada específicamente para esta revisión. Esta herramienta permitió organizar los datos de manera uniforme y facilitó el análisis posterior, garantizando que se ajusten a los objetivos planteados y a los principios del marco PCC.

Se recopilaron las siguientes variables de los estudios seleccionados: autor, año, país de origen, tipo de diseño de investigación, edad, muestra, tipo de lesión de LCA, tiempo post lesión o post cirugía LCA, tipo de tratamiento de LCA, tipo de ejercicio pliométrico empleado, dosificación del ejercicio (nº de sesiones total, nº de sesiones por semana y tiempo), así como las medidas de resultados funcionales obtenidas y su valor.

La extracción fue realizada de forma independiente, por los revisores CQH, CPL y ECS, quienes documentaron la información de manera simultánea para mantener la objetividad del proceso. Ante cualquier diferencia en los datos extraídos se resolvieron mediante diálogo y consenso, unánime, asegurando un proceso riguroso y transparente.

3.7 Protocolo y Registro

El protocolo del presente estudio se registró el 03 de octubre del 2025, en el Sistema Descentralizado de Información y Seguimiento a la Investigación (SIDISI)

- Dirección Universitaria de Investigación, Ciencia y Tecnología (DUICT) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

3.8 Aspectos Éticos

El presente proyecto corresponde a una revisión de alcance que no implica la participación de seres humanos, animales, ni de otros seres vivos. Sin embargo, el proyecto fue presentado para su evaluación y aprobación ante la Dirección Universitaria de Asuntos Regulatorios de la Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (DUARI-UPCH) antes de su ejecución. Tras su aprobación el día 07 de octubre del 2025 se cumplieron los lineamientos y requerimientos establecidos **(Ver Anexo 3)**.

3.9 Plan de análisis

Para el plan de análisis de los resultados se utilizaron narrativas descriptivas y una categorización temática de la literatura incluida. La síntesis narrativa se delimitó a describir y organizar la información existente para identificar similitudes, diferencias y vacíos en la evidencia sobre los ejercicios pliométricos en deportistas adultos con lesiones de LCA. La información obtenida de los estudios seleccionados fue organizada en el programa Microsoft Office Excel para la construcción de matriz de extracción de datos. Finalmente, estos estudios fueron organizados y almacenados en una carpeta electrónica de Google Drive® para facilitar el acceso y

manejo durante las siguientes etapas de análisis. La representación de los hallazgos se realizó mediante tablas y figuras como anexos para facilitar la visualización.

IV. Resultados

Después de la búsqueda en las 8 bases de datos se identificaron un total de 953 estudios. Los resultados fueron gestionados en el software bibliográfico ZOTERO, el cual detectó 125 estudios duplicados, se eliminaron mediante el filtro automático de la aplicación y una revisión manual, quedando un total de 828 estudios únicos.

Durante la revisión de los 828 estudios, 822 fueron excluidos por diferentes razones, tales como: 758 se excluyeron por títulos y resúmenes que no cumplieron con el PCC del estudio, 47 no cumplían con los criterios de inclusión, y 17 no cumplían con el diseño de estudio. Finalmente, 6 estudios cumplieron con los criterios de elegibilidad, por lo que fueron incluidos para la revisión. Adicionalmente, se llevó a cabo una búsqueda manual en la base de datos LILACS utilizando el término “Jump training” a los términos de búsqueda. Los artículos recuperados fueron evaluados según los criterios de inclusión previamente definidos, seleccionándose uno que cumplía con dichos criterios

El proceso de revisión se detalla en el siguiente diagrama de flujo (Figura 1).

4.1 Características de los estudios

Los estudios incluidos fueron publicados entre 2011 y 2025. La distribución geográfica mostró que India e Irán concentraron el mayor número de publicaciones: (28.7%) cada uno, seguido por Suiza, Estados Unidos, Túnez (14.3%).

En cuanto al diseño metodológico, se identificaron ensayos controlados aleatorizados (42.9%), reporte de casos (42.9%) y un estudio cuasi experimental (14.3%). Los tamaños muestrales variaron ampliamente, desde estudios individuales hasta estudios con 12 participantes. La mayor parte de las muestras estuvo conformada por futbolistas (48,9%), atletas de distintas disciplinas(46,8%), una jugadora de bádminton (2,1%), y un atleta de voleibol (2,1%).

Respecto a las características demográficas, la edad promedio fue de $23,7 \pm 4$ años en los ensayos controlados aleatorizados, $22,3 \pm 3,1$ años en los reportes de caso y $26.4 \pm 3,3$ en el estudio cuasi experimental. En relación con la lesión, la mayoría de los estudios reportaron rupturas totales del LCA, con solo un caso que describió una ruptura parcial. El tiempo post cirugía o post lesión mostró una amplia variabilidad, abarcando desde 4 meses hasta los 7 años, lo que evidencia la heterogeneidad de las etapas de recuperación representadas en los estudios incluidos.

4.2 Tipos de ejercicios pliométricos

En los ensayos controlados aleatorizados se muestran programas más estructurados y con una mayor complejidad técnica. Jiménez et al. (30), Ghaderi et al. (31) y Souissi et al. (34) coincidieron con el uso de saltos unilaterales y bilaterales, ejercicios basados en el ciclo estiramiento-acortamiento y variaciones direccionales (verticales, horizontales y laterales). Además, algunos de estos estudios incluyen ejercicios más relacionados a la demanda del deporte, como son el entrenamiento

de cambio de dirección, drills de aceleración-desaceleración y saltos con rotaciones. Mientras que en los reportes de caso de Shedge et al. (32), Elias et al. (33), Jaiswal et al. (35), incorporaron ejercicios de menor complejidad inicial, como los saltos básicos, saltos en diferentes direcciones y variaciones progresivas de impacto.

Por su parte, el estudio cuasi-experimental de Ghorbani et al. (36), implementó una sesión de pliometría enfocado en saltos unipodales y bilaterales, combinando cambios direccionales. En este caso, el estudio está orientado a un análisis biomecánico inmediato.

4.3 Dosificación de los ejercicios pliométricos

En los ensayos controlados aleatorizados se observó una dosificación relativamente consistente en términos de frecuencia semanal, aunque con variaciones importantes en duración y volumen total. Jiménez et al. (30) tuvo una duración de 12 semanas con tres sesiones semanales de 20-55 minutos, clasificando la carga en baja, moderada o alta según el número de semanas, series y duración por tarea. Ghaderi et al. (31) desarrollaron 22 sesiones distribuidas en ocho semanas, con tres sesiones por semana durante las seis primeras semanas y dos sesiones semanales en las semanas finales. Por su parte, Souissi et al. (34) implementaron un programa de ocho semanas, que consistió en 16 sesiones de dos horas cada una. En general, los ECA mostraron frecuencias de 2-3 semanas, con una variabilidad considerable en la duración por sesión (20 minutos a 2 horas).

En los reportes de caso, la dosificación mostró la mayor heterogeneidad. El primer caso realizado por Shedge et al. (32) aplicaron un programa progresivo de seis semanas, con variación en repeticiones y series por semana, pero sin indicar frecuencia y duración. Elias et al. (33) implementaron un programa de ocho semanas con 16 sesiones en total, dos veces por semana y duración fija de una hora. Jaiswal et al. (35) utilizó un programa de 6 semanas, sin embargo, no especificó la cantidad de sesiones, frecuencia y duración, limitando las posibilidades de comparación. En resumen, los reportes de caso presentan parámetros incompletos y menor consistencia metodológica en volumen y progresión pliométrica.

Por otro lado, Ghorbani et al. (36) consistió en una sesión aislada con 10 minutos de calentamiento, seguida de ejercicios pliométricos estructurados en dos series de 10 repeticiones por ejercicio, con descansos estandarizados. A diferencia de los demás estudios, analizó únicamente efectos inmediatos y no un programa continuo de entrenamiento.

4.4 Resultado de medidas de resultado funcionales

Los estudios emplearon una variedad de pruebas orientadas a evaluar el control neuromuscular, rendimiento de salto, fuerza reactiva, coordinación y biomecánica del movimiento. Las pruebas más frecuentes fueron el Single Leg Land and Hold (SLLH) que evalúa la estabilidad dinámica y control neuromuscular en el aterrizaje unipodal, mientras que el Single Leg Jump (SLJ) y el Single Hop y Triple Hop test,

utilizados para valorar estabilidad dinámica potencia explosiva y simetría funcional. Jaiswal et al. (35) emplearon el Vertical Jump Test y el Y-Balance Test para analizar control postural dinámico y capacidad explosiva.

Jiménez et al. (30) emplearon el Single Leg Land and Hold (SLLH), Single Leg Jump (SLJ), Single Leg squat Assessment (SLSA) y Drop Jump (DJ), asociados al control del aterrizaje, fuerza funcional y capacidad del ciclo estiramiento-acortamiento. En el estudio de Souissi et al. (34), incorporó el Single Leg Hop (SLH), Single Leg Triple Hop (SL3H), Five Jump Test (5JT), Agility T-Test, Squat Jump (SJ), Counter Movement Jump (CMJ), Arm CMJ, CMJI y CMJNI, los cuáles miden la potencia, coordinación y agilidad en tareas deportivas avanzadas.

En otro estudio realizado por Ghaderi et al. (31) utilizaron variables cinemáticas, tales como: flexión de tronco, flexión de cadera, flexión de rodilla, rotación interna de rodilla y abducción de rodilla; y cinéticas, los cuales son: fuerza de cizallamiento tibial anterior máxima, momento máximo de extensión de rodilla, momento máximo de abducción de rodilla, tasa de carga, errores de detección de posición, además de la escala de función subjetiva IKDC. Por otro lado, Ghorbani et al. (36) analizaron los ángulos articulares de cadera, rodilla y tobillo al momento del primer contacto y el rango máximo, lo que permite identificar las asimetrías mecánicas y compensaciones que realiza el atleta. En este caso los estudios se centran en el análisis del control motor y la calidad del movimiento.

En los estudios de casos reporte se enfocaron principalmente en la valoración del dolor, función subjetiva de la rodilla y alcance funcional en apoyo unipodal. Shedge et al. (32) empleó el VAS (visual analogue scale), lower quarter Y balance test, single hop test y triple hop test. Elias et al. (33), valoró la percepción funcional con el IKDC y la preparación psicológica para el retorno al deporte mediante ACL-RSI.

4.5 Resultados de las medidas funcionales

Los siete estudios analizados mostraron mejoras consistentes en el rendimiento funcional, la cinemática y las variables de control neuromuscular. Jiménez et al. (30) reportaron aumentos significativos en la altura de salto, el RSI y la fuerza en pruebas unipodales, junto con reducciones en la fuerza de aterrizaje y el tiempo de estabilización. Ghaderi et al. (31) evidenciaron mejoras en patrones cinemáticos y cinéticos —mayor flexión de tronco, cadera y rodilla, menor carga y fuerza de reacción vertical— además de un incremento del IKDC del 65% al 84%.

En el caso clínico de Shedge et al. (32), se observó una clara recuperación funcional, con disminución del dolor, mejoras en el Y-Balance y aumentos marcados en el Single y Triple Hop. Elias et al. (33) registraron avances en la función subjetiva, destacando incrementos en el IKDC (68% a 90%) y el ACL-RSI (43% a 84%).

Souissi et al. (34) informaron mejoras en todas las pruebas de salto y agilidad, con incrementos relevantes en SL3H, 5JT y CMJ, además de una reducción notable en

el tiempo del Agility T-Test. De manera similar, Jaiswal et al. (35) reportaron aumentos en el salto vertical (43 a 61 cm) y en el rendimiento del Y-Balance. Finalmente, Ghorbani et al. (36) documentaron aumentos en los ángulos de cadera y rodilla durante el contacto, reflejando una mejora progresiva del control motor. En conjunto, los estudios mostraron un patrón consistente de mejoras en potencia, estabilidad dinámica y función clínica, respaldando la eficacia de las intervenciones aplicadas.

V. Discusión

Los hallazgos muestran de manera consistente que los programas de entrenamiento pliométrico podrían contribuir en mejoras relevantes en variables funcionales, cinemáticas y psicológicas en individuos con lesión del LCA o en proceso de retorno deportivo. Las intervenciones analizadas produjeron incrementos en pruebas de salto unipodal, estabilidad dinámica, potencia y autopercepción funcional, como lo evidencian Jiménez et al. (30), Ghaderi et al. (31), Shedge et al. (32), Elias et al. (33), Souissi et al. (34), Jaiswal et al. (35) y Ghorbani et al. (36). Estos hallazgos son coherentes con la literatura que posiciona a la pliometría como un estímulo eficaz para mejorar la fuerza reactiva, la coordinación intramuscular y la estabilidad postural.

Otros estudios recientes refuerzan esta tendencia. Ramirez et al. (37) demostraron que el entrenamiento pliométrico mejora de manera significativa el salto vertical, la potencia, el sprint y el rendimiento deportivo específico en poblaciones jóvenes y adultas, con programas que varían entre 4 y 36 semanas. De igual forma, Sun et al. (38) señalaron que el entrenamiento pliométrico produce mejoras en fuerza, potencia y agilidad, incluso en adultos entrenados, resaltando su eficacia transversal en diferentes poblaciones.

No obstante, la heterogeneidad metodológica observada en los estudios incluidos en esta revisión dificulta la estandarización de parámetros óptimos de entrenamiento. La variabilidad en duración, frecuencia, volumen, progresión, tipo de tareas y nivel de los sujetos coincide con lo señalado en una *umbrella review* reciente, que destaca que la

certeza de la evidencia sobre el entrenamiento pliométrico es moderada a baja debido a estas diferencias metodológicas marcadas. En línea con ello, Kons et al. (39) subraya que esta falta de uniformidad limita la posibilidad de establecer parámetros claros y estandarizados, por lo que enfatiza la necesidad de diseños y protocolos más consistentes para formular recomendaciones de dosificación más precisas.

Por otro lado, aunque los estudios incluidos en esta revisión reportaron mejoras consistentes en salto, equilibrio y control motor, la literatura externa advierte que la pliometría aislada podría no ser suficiente para restaurar completamente la función musculoesquelética en individuos con reconstrucción del LCA, lo que refuerza la necesidad de enfoques más integrales. En esta misma línea, Kasmi et al. (20) demostraron que los programas combinados, pliometría junto a entrenamiento de fuerza o trabajo excéntrico, generan mejoras superiores en fuerza isocinética y estabilidad articular en comparación con intervenciones basadas únicamente en pliometría. Estos hallazgos indican que, si bien la pliometría es un componente clave, su integración dentro de un programa multimodal parece optimizar los resultados en rehabilitación y retorno deportivo.

Asimismo, estudios de análisis comparativo han encontrado que las mejoras en cambio de dirección y agilidad reactiva no siempre son significativas tras programas exclusivamente pliométricos, lo que evidencia este tipo de entrenamiento no genera adaptaciones uniformes en todas las capacidades neuromusculares. En concordancia con ello, Sole et al. (40) identificaron una respuesta variable según la modalidad de

deporte y el tipo de estímulo, reforzando la idea de que las mejoras en estas capacidades no son consistentes entre poblaciones ni contextos. Dado que el cambio de dirección es un componente esencial en el retorno seguro tras una lesión de LCA, estas limitaciones deben considerarse al interpretar la evidencia disponible.

Finalmente, la mejoría en variables psicológicas observada en estudios como los de Elias et al. (33), específicamente en ACL-RSI, es coherente con evidencia externa que sugiere que la exposición progresiva a tareas pliométricas desafiantes mejora la autoeficacia, reduce el miedo a la re-lesión y favorece la percepción de estabilidad durante actividades deportivas. Este componente psicológico resulta fundamental para el retorno deportivo exitoso y debe considerarse como un indicador más de la efectividad de los programas de intervención.

En conjunto, la evidencia indica que los programas revisados pueden ayudar para mejorar la función de los miembros inferiores en personas con lesión del LCA. No obstante, para maximizar su efectividad se recomienda adoptar un enfoque progresivo, individualizado y complementado con otras modalidades de entrenamiento. Asimismo, se sugiere la estandarización de protocolos y la ejecución de estudios con mayor rigor metodológico lo que permitiría formular recomendaciones más precisas y útiles para la práctica clínica y deportiva.

VI. Limitaciones

Esta revisión presenta varias limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. Aunque se realizó una búsqueda amplia en ocho bases de datos, sólo se identificaron siete estudios que cumplieron con los criterios de selección, lo que reduce la capacidad de generalizar los hallazgos. La heterogeneidad metodológica también representa un desafío importante, ya que los estudios incluidos difirieron en el diseño, instrumentos de evaluación, la duración de las intervenciones y los criterios de dosificación, dificultando la comparación directa entre ellos. Asimismo, la mayoría de las investigaciones se centraron exclusivamente en rupturas completas del LCA, lo que impide extrapolar los resultados a otros tipos de lesión del LCA o a poblaciones con diferentes perfiles clínicos. Esto hace que los estudios sean menos sólidos y que sus resultados no se pueden aplicar con seguridad a otras personas o situaciones.

VII. Recomendaciones

En base a los hallazgos encontrados, futuras investigaciones podrían explorar el desarrollo de protocolos estandarizados ante la heterogeneidad observada en duración, volumen y criterios de progresión, facilitando comparaciones entre los estudios. Además, una descripción detallada respecto a la carga, junto con la justificación sobre la selección y progresión de los ejercicios, podría fortalecer la caracterización metodológica de las publicaciones sobre los ejercicios pliométricos en la rehabilitación del LCA. Asimismo, estandarizar medidas de resultado funcionales y de rendimiento lo que permitiría explorar con mayor precisión los mecanismos de mejora fomentando la homogeneidad en los estudios. También, comparaciones entre programas con diferentes niveles de complejidad podrían aclarar si, progresiones más complejas ofrecen ventajas en resultados funcionales o de rendimiento, dado que los hallazgos actuales no lo evidencian. Finalmente, estudios adicionales podrían describir tipos de ejercicios pliométricos, sintetizar los parámetros de dosificación empleados (frecuencia, intensidad, volumen y duración) y explorar medidas de resultado funcionales y de rendimiento, con el fin de contribuyendo a una evidencia más consolidada.

VIII. Conclusiones

Las características de los estudios incluidos muestran una heterogeneidad metodológica. Se observó que la mayor producción científica proviene de India e Irán, lo que sugiere que en el continente asiático hay un interés en las intervenciones neuromusculares aplicadas al LCA. En relación con el tipo de estudio, predominaron ensayos controlados aleatorizados y los reportes de caso. Las muestras se concentraron mayormente en atletas con rupturas totales de LCA. Asimismo, se encontró una amplia variabilidad en el tiempo post lesión o cirugía (4 meses a 7 años).

Los ejercicios pliométricos forman una estrategia utilizada para la rehabilitación de deportistas adultos con lesiones de LCA; lo cual los estudios coinciden que el núcleo del entrenamiento son los saltos direccionales, verticales, laterales y multidireccionales, e incorporan tareas avanzadas con cambios de dirección, aceleración-desaceleración y demandas más complejas en las etapas tardías de la rehabilitación. Sin embargo, la literatura no establece qué nivel de complejidad aporta mayores beneficios según la etapa de recuperación y las demandas del deporte.

Con relación a los parámetros de dosificación se observó cierta consistencia con frecuencias de 2-3 sesiones semanales y duración mínima de 8 semanas para generar adaptaciones neuromusculares significativas. No obstante, se presentan inconsistencias en el volumen, duración de sesiones y progresión de cargas.

Finalmente, las intervenciones descritas se asocian a cambios en el control neuromuscular, fuerza reactiva, estabilidad dinámica y función autorreferida, lo que sugiere un posible rol de la pliometría como componente importante en la readaptación del atleta. A pesar de ello, la diversidad de pruebas utilizadas y la combinación de resultados cinemáticos, funcionales y subjetivos no permiten identificar qué resultados son más sensibles al cambio o más relevantes para la toma de decisiones clínicas.

IX. Referencias bibliográficas

1. Evans J, Mabrouk A, Nielson J I. Anterior Cruciate Ligament Knee Injury. En: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; 2023 [citado 7 de agosto de 2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/books/NBK499848/>
2. Marquet-Rivera RA, Urriolagoitia-Sosa G, Romero-Ángeles B, Hernández-Vázquez RA, Mastache-Miranda OA, Cruz-López S, et al. Numerical Analysis of the ACL, with Sprains of Different Degrees after Trauma. *Comput Math Methods Med.* 2021;2021:2109348. doi: 10.1155/2021/2109348.
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.* 1 de noviembre de 2023;64:140-6. doi: 10.1016/j.ptsp.2023.10.001.
4. Sanders TL, Maradit Kremers H, Bryan AJ, Larson DR, Dahm DL, Levy BA, et al. Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears and Reconstruction: A 21-Year Population-Based Study. *Am J Sports Med.* junio de 2016;44(6):1502-7. doi: 10.1177/0363546516629944.
5. Nitta CT, Baldan AR, Costa LPDB, Cohen M, Pagura JR, Arliani GG. Epidemiology of anterior cruciate ligament injury in soccer players in the brazilian championship. *Acta Ortop Bras.* 2021;29(1):45-8. doi:10.1590/1413-785220212901235225.

6. Martínez-Calderon J, Infante-Cano M, Matias-Soto J, Perez-Cabezas V, Galan-Mercant A, Garcia-Muñoz C. The Incidence of Sport-Related Anterior Cruciate Ligament Injuries: An Overview of Systematic Reviews Including 51 Meta-Analyses. *J Funct Morphol Kinesiol*. 14 de mayo de 2025;10(2):174. doi: 10.3390/jfmk10020174.
7. Cháidez-Reyes JC, Almazán-Díaz A, Espinosa-Morales R, Cruz-López F, Pérez-Jiménez FX, Encalada-Díaz I, Ibarra-Ponce de León C. Análisis de costo e impacto económico de la reconstrucción de ligamento cruzado anterior (LCA). *Acta Ortop Mex*. 2009;23(6):331-335.
8. Mather RC 3rd, Koenig L, Kocher MS, Dall TM, Gallo P, Scott DJ, Bach BR Jr, Spindler KP; MOON Knee Group. Societal and economic impact of anterior cruciate ligament tears. *J Bone Joint Surg Am*. 2013 Oct 2;95(19):1751-9. doi: 10.2106/JBJS.L.01705.
9. Sánchez-Alepuz E, Miranda I, Miranda FJ. Evaluación funcional de los pacientes con rotura del ligamento cruzado anterior. Estudio analítico transversal. *Rev Esp Cir Ortopédica Traumatol*. 1 de marzo de 2020;64(2):99-107. doi: 10.1016/j.recot.2019.10.004.
10. Atik OŞ. Surgical versus conservative treatment for torn anterior cruciate ligament. *Jt Dis Relat Surg*. 2020;31(1):159-60. doi: 10.5606/ehc.2020.57892.
11. Delincé P, Ghafil D. Anterior cruciate ligament tears: conservative or surgical treatment? A critical review of the literature. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2012 Jan;20(1):48-61. doi: 10.1007/s00167-011-1614-x.

12. British Orthopaedic Association (BOA), British association for surgery of the knee (BASK) and British Orthopaedic Sports Trauma and Arthroscopy Association (BOSTAA). Best practice for management of anterior cruciate Ligament injuries. [Internet]. United Kingdom. 2023. [citado el 7 de agosto de 2025]. Disponible en: <https://www.boa.ac.uk/resource/best-practice-book-for-management-of-anterior-cruciate-ligament-injuries.html>
13. Instituto Nacional de Rehabilitación (México). MG-SMR-16: Rehabilitación en lesión de ligamento cruzado anterior (LCA) [Internet]. Ciudad de México: Instituto Nacional de Rehabilitación; 14 marzo 2024 [citado el 7 de agosto de 2025]. Disponible en: <https://inr.gob.mx/iso/Descargas/iso/doc/MG-SMR-16.pdf>
14. Dubois B, Esculier JF. Soft-tissue injuries simply need peace and love. Br J Sports Med. 2020 Jan;54(2):72-73. doi: 10.1136/bjsports-2019-101253.
15. Davies G, Riemann BL, Manske R. Current concepts of plyometric exercise. Int J Sports Phys Ther. 2015 Nov;10(6):760-86.
16. Chmielewski TL, Myer GD, Kauffman D, Tillman SM. Plyometric exercise in the rehabilitation of athletes: physiological responses and clinical application. J Orthop Sports Phys Ther. mayo de 2006;36(5):308-19. doi: 10.2519/jospt.2006.2013
17. Reyes Rivera D. Ejercicios pliométricos para mejorar la fase del salto de bloqueo en las jugadoras de voleibol femenino. Dilemas Contemp Educ Política Valores

- [Internet]. 2021 [citado 7 de agosto de 2025];9(SPE1). doi: doi.org/10.46377/dilemas.v9i.2940
18. Guerrero Molina JA, Espregueira Mendes J. Retorno al deporte tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. *Rev Esp Artrosc Cir Articul.* 2020;27(3):251-9. doi:10.24129/j.reaca.27369.fs1906029.
 19. Buckthorpe M, Della Villa F. Recommendations for Plyometric Training after ACL Reconstruction - A Clinical Commentary. *Int J Sports Phys Ther.* 2021 Jun 1;16(3):879-895. doi: 10.26603/001c.23549.
 20. Kasmi S, Sariat D, Hammami R, Clark CCT, Chtara M, Hammami A, Salah FZB, Saeidi A, Ounis OB, Granacher U, Zouhal H. The effects of different rehabilitation training modalities on isokinetic muscle function and male athletes' psychological status after anterior cruciate ligament reconstructions. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2023 Mar 27;15(1):43. doi: 10.1186/s13102-023-00645-z.
 21. Abrams GD, Harris JD, Gupta AK, McCormick FM, Bush-Joseph CA, Verma NN, et al. Functional Performance Testing After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med.* enero de 2014;2(1):2325967113518305. doi: 10.1177/2325967113518305
 22. Silva AF, Clemente FM, Lima R, Nikolaidis PT, Rosemann T, Knechtle B. The Effect of Plyometric Training in Volleyball Players: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 17 de agosto de 2019;16(16):2960. doi: 10.3390/ijerph16162960

23. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. 29 de marzo de 2021 [citado el 25 de agosto de 2025]; doi: 10.1136/bmj.n71
24. ASALE R, RAE. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. [citado el 25 de noviembre de 2025]. autor, autora | Diccionario de la lengua española. Disponible en: <https://dle.rae.es/autor>
25. ASALE R, RAE. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. [citado el 25 de agosto de 2025]. Publicación | Diccionario de la lengua española. Disponible en: <https://dle.rae.es/publicación>
26. ASALE R, RAE. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. [citado el 25 de agosto de 2025]. País | Diccionario de la lengua española. Disponible en: <https://dle.rae.es/país>
27. ASALE R, RAE. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. [citado el 25 de noviembre de 2025]. edad | Diccionario de la lengua española. Disponible en: <https://dle.rae.es/edad>
28. Métodos de investigación clínica y epidemiológica [Internet]. 2019 [citado el 25 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://shop.elsevier.com/books/metodos-de-investigacion-clinica-y-epidemiologica/argimon-pallas/978-84-9113-007-9>
29. Manterola C, Quiroz G, Salazar P, García N. Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. Rev Médica

Clínica Las Condes [Internet]. 1 de enero de 2019 [citado el 25 de agosto de 2025];30(1):36-49. doi: 10.1016/j.rmclc.2018.11.005

30. Jiménez-Rubio S, García-Calvo T, Martínez-Aranda LM, Raya-González J. A specific reconditioning training program implemented 12 months after ACL surgery improves lower-limb jump variables in amateur soccer players. *Front Physiol.* 2025. doi: 10.3389/fphys.2025.1630156
31. Ghaderi M, Letafatkar A, Thomas AC, Keyhani S. Effects of a neuromuscular training program using external focus attention cues in male athletes with anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized clinical trial. *Sports Sci Med Rehabil.* 8 de mayo de 2021;13(1):49. doi: 10.1186/s13102-021-00275-3
32. Shedge SS, Ramteke SU. Enhancing Recovery and Performance Through Plyometric Training for a Badminton Athlete After Anterior Cruciate Ligament (ACL) Reconstruction: A Case Report. *Cureus.* agosto de 2024;16(8):e67636. doi:[10.7759/cureus.67636](https://doi.org/10.7759/cureus.67636)
33. Elias ARC, Kinney AE, Mizner RL. High repetition jump training coupled with body weight support in a patient with knee pain and prior history of anterior cruciate ligament reconstruction: Case report. *Int J Sports Phys Ther.* diciembre de 2015;10(7):1035-49.
34. Souissi S, Wong DP, Dellal A, Croisier JL, Ellouze Z, Chamari K. Improving Functional Performance and Muscle Power 4-to-6 Months After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Sports Sci Med.* Diciembre 2011;655-64.

35. Jaiswal PR, Ramteke SU, Samal S. Integrative Approach of Conventional Physiotherapy, Mulligan's Mobilisation With Movement, and Plyometric Training in a Young Volleyball Athlete After Anterior Cruciate Ligament (ACL) Reconstruction: A Case Report. *Cureus*. Febrero de 2024;16(2):e54895. doi: 10.7759/cureus.54895
36. Ghorbani M, Nouri H, Heydarian M, Mottaghitalab M, Zarei H. Lower limbs kinematic analysis during a jump landing task in soccer players with unilateral anterior cruciate ligament reconstruction. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2024 Oct 25;16(1):221. doi: 10.1186/s13102-024-01012-2.
37. Ramirez-Campillo, R., Sortwell, A., Moran, J. et al. Plyometric-Jump Training Effects on Physical Fitness and Sport-Specific Performance According to Maturity: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports Med Open*. 2023 Apr 10;9(1):23. doi: 10.1186/s40798-023-00568-6.
38. Sun J, Sun J, Shaharudin S, Zhang Q. Effects of plyometrics training on lower limb strength, power, agility, and body composition in athletically trained adults: systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 2025 Oct 1;15(1):34146. doi: 10.1038/s41598-025-10652-4.
39. Kons RL, Orssatto LBR, Ache-Dias J, De Pauw K, Meeusen R, Trajano GS, Dal Pupo J, Detanico D. Effects of Plyometric Training on Physical Performance: An Umbrella Review. *Sports Med Open*. 2023 Jan 10;9(1):4. doi: 10.1186/s40798-022-00550-8.

40. Sole S, Ramírez-Campillo R, Andrade DC, Sanchez-Sanchez J. 2021. Plyometric jump training effects on the physical fitness of individual-sport athletes: a systematic review with meta-analysis. PeerJ. 2021 Mar 1;9:e11004. doi: 10.7717/peerj.11004

X. Tablas, gráficos y figuras

Tabla 1: Formato PCC para la pregunta de investigación

PCC	
PCC- Elementos	Descripción
Población	Los atletas adultos con lesión de ligamento cruzado anterior
Concepto	Los ejercicios pliométricos
Contexto	Situado en el ámbito de la rehabilitación, clínicos y deportivos
Pregunta de Investigación	¿Qué evidencia científica existe sobre el uso de ejercicios pliométricos como estrategia de intervención en la rehabilitación de ligamento cruzado anterior en atletas adultos en diferentes contextos clínicos y deportivos?

Tabla 2: TABLA DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Título	Tipo de diseño de investigación	Autor	Año	País	Edad	Tamaño Muestral	Tipo de lesión de Ligamento Cruzado Anterior	Tiempo post lesión o post cirugía LCA	Tipo de tratamiento	Tipo de ejercicio pliométrica	Nº de sesiones total	Nº de sesiones por semana	Dosificación de ejercicio Duración	Medidas de resultados funcionales
A specific reconditioning training program implemented 12 months after ACL surgery improves lower-limb jump variables in amateur soccer players	Ensayo aleatorizado	Jiménez et al. (30)	2025	Suiza	22.2 ± 2.5 años	12 jugadores de fútbol	Ruptura total	12 meses	Tratamiento quirúrgico	Single-leg box jumps, force absorption drills, horizontal landing exercises, wall drills, bilateral and unilateral plyometric training, rate of force development drills, single-leg jumps with short ground contact time, single-leg plyometric drills with change of direction, multidirectional acceleration-deceleration patterns, single-leg squat and deadlift reactive jumps, elastic explosive jumps in sagittal, frontal, and transverse planes, multidirectional	3 sesiones por semana, entre 20 y 55 min. Baja dosificación: 3-4 semanas, 2-3 series; duración ≤25s x tarea. Moderada Dosificación: 5-8 semanas; 3-4 series; duración 25-50 segundos x tareas. Alta dosificación: 9-12 semanas; ≥4 series; duración >50 seg x tarea.	3 sesiones por semana	20-55 minutos + 12 de calentamiento	GRUP EXPERIMENTAL SLLH (PDLF): Mejora significativa (p = 0.001) (TSTAB): Pierna lesionada: Mejora significativa (p = 0.001) Pierna no lesionada: Sin mejora significativa (única variable sin mejora en EG) SLJ: (JH): Mejora significativa (p = 0.001) Peak Power: Mejora significativa (p = 0.001) SLSA: (PPFORCE): Pierna lesionada: Incremento significativo de casi 20% (p = 0.001) Pierna no lesionada: Mejora del 13% (p = 0.001) DJ (Drop Jump): (RSI): Mejora significativa (p = 0.001) Comparación Entre Grupos: Diferencias significativas a favor del grupo experimental en todas las variables (p = 0.001) excepto en TSTABnon

Effects of a neuromuscular training program using external focus attention cues in male athletes with anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized clinical trial	Ensayo aleatorizado	Ghaderi et al. (31)	2021	Irán	26.9 ± 4.1 años	12 atletas	Ruptura total	6 a 12 meses post cirugía	Tratamiento quirúrgico	reactive jumps, and explosive push-offs from the ground. Double-leg drop jumps, Single-leg countermovement jumps, Horizontal bounds, Single-leg standing long jumps	22 sesiones	3 sesiones x semana (durante las semanas 1-6). 2 sesiones por semana durante las semanas 7 y 8	No específica	Grupo experimental: P < 0,001 Cinemática: - Flexión máxima del tronco: Línea base 23,2 ± 10,3 y seguimiento 48,3 ± 10,8 - Flexión máxima de cadera (°): Línea base 22,3 ± 6,8 y seguimiento 35,3 ± 5,1 - Flexión máxima de rodilla (°): Línea base 39,7 ± 12,54 y seguimiento 56,8 ± 10,3 - Abducción máxima de la rodilla (°): Línea base 8,1 ± 1,18 y seguimiento 5,7 ± 0,8 - Máxima rotación interna de la rodilla (°): Línea base 15,9 ± 2,15 y seguimiento 12,8 ± 1,2 Cinética: - Fuerza de reacción máxima, N/BW: Línea base 3,4 ± 1,19 y seguimiento 2,2 ± 0,5 - Fuerza de cizallamiento tibial anterior máxima (BW): Línea base 0,8 ± 0,6 y seguimiento 0,7 ± 0,5 - Momento máximo de extensión de rodilla (Nm/kg): Línea base 3,5 ± 1,3 y seguimiento 2,7 ± 0,7 - Momento máximo de abducción de rodilla (Nm/kg): Línea base 1,6 ± 0,7 y seguimiento 1,0 ± 0,8 - Tasa de carga (BW/S): Línea base 47,6 ± 6,9 y seguimiento 34,1 ± 8,5 - Errores de detección de posición (°): Línea base 5,8 ± 1,67 y seguimiento 2,8 ± 1,1

- Puntuaciones IKDC (%): Línea base 65,6 ± 9,7 y seguimiento 84,7 ± 1,8

Enhancing Recovery and Performance Through Plyometric Training for a Badminton Athlete After Anterior Cruciate Ligament (ACL) Reconstruction: A Case Report.	Caso reporte	Shedge et al. (32)	2024	India	19 años	Una jugadora de bádminton	Ruptura total	No específica	Tratamiento quirúrgico	-Front barrier jump -Lateral high knees with hurdles -Lateral barrier jump -Multi-directional jumps with hurdles	Semana 1 y 2: 10 repeticiones x 3 series Semana 3 y 4: 4 - 12 repeticiones x 3 series Semana 5 y 6: 5 - 15 repeticiones x 3 series	No específica	No específica	- VAS (visual analogue scale): En actividad: 5.3/10 (pre entrenamiento), 1.2/10 (post entrenamiento). En reposo 0/10 (pre y post entrenamiento) - Lower quarter Y balance Test: Izquierda 81.22% y derecha (lado afectado) 65.20% (preentrenamiento). Izquierda 93.85% y derecha (lado afectado) 88.36% (post entrenamiento) - Single Hop Test: Izquierda 110 cm y derecha (lado afectado) 70 cm (preentrenamiento). Izquierda 122cm y derecha (lado afectado) 115 cm (post entrenamiento) - Triple Hop Test: Izquierda 336 cm y derecha (lado afectado) 219 cm (preentrenamiento). Izquierda 352 cm y derecha (lado afectado) 345 cm (post entrenamiento)
High repetition jump training coupled with body weight support in a patient with knee pain and prior history of anterior cruciate ligament reconstruction:	Caso reporte	Elias et al. (33)	2015	EEUU	23 años	Una atleta	Ruptura total	7 años	Tratamiento quirúrgico	Vertical jumps, lateral jumps, broad jumps, spinning jumps, split jumps, vertical hops, lateral hops, broad hops, triple broad hops, box hops, bounding, combination jumps, lateral	8 semanas de duración Total 16 sesiones	2 veces por semana	1 hora	Escalas de función subjetiva: IKDC (International Knee Documentation Committee): Los valores mejoraron de 68% a 90% en el caso individual. ACL-Return to Sport Index: Incrementó de 43% a 84%

a

Case report

Improving Functional Performance and Muscle Power 4-to-6 Months After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction	Ensayo aleatorizado	Souissi et al. (34)	2011	Túnez	21.7 ± 3	8 atletas	Ruptura total	4 a 6 meses post-ACLR	Tratamiento quirúrgico	cutting, lateral box hops y agility drills. Vertical jumps (one or two legs) Horizontal jumps (forward, backward, lateral) Box jumps and drop jumps Triple jumps and combined jumps Jump rope Trampoline jumps with controlled landing	8 semanas Grupo de entrenamiento 16 sesiones totales	Grupo de entrenamiento funcional FTG: 2 veces por semana	2 horas por sesión	-SLH (Injured) (m): Pre test 1.45 (.26) y post test 1.45 (.26) - SLH (Uninjured) (m): Pre test 1.77 (.15) y post test 2.02 (.11) - SL3H (Injured leg) (m): Pre test 4.14 (.78) y post test 5.28 (.40) - SL3H (Uninjured leg) (m): Pre test 5.04 (.51) y post test 5.79 (.34) -5JT (starting with injured leg) (m): Pre test 10.36 (.93) y post test 11.25 (.83) -5JT (starting with uninjured leg) (m): Pre test 10.26 (.93) y post test 11.00 (1.06) - Agility T-Test (sec): Pre test 11.92 (.59) y post test 10.18 (.39) - SJ (cm): Pre test 38.82 (5.79) y post test 43.15 (5.24) - CMJ (cm): Pre test 41.61 (5.99) y post test 43.57 (4.62) - Arm CMJ (cm): Pre test 50.97 (5.23) y post test 52.91 (3.62) - CMJI (cm): Pre test 23.18 (4.35) y post test 28.72 (2.12) - CMJNI (cm): Pre test 27.93 (3.85) y post test 31.18 (1.85) Por otro lado, la prueba unilateral de CMJ con las piernas lesionadas y no lesionadas mostró un aumento significativo para el FTG respecto a la CG (p < 0,05)
---	---------------------	---------------------	------	-------	----------	-----------	---------------	-----------------------	------------------------	--	---	--	--------------------	--

Integrative Approach of Conventional Physiotherapy, Mulligan's Mobilisation With Movement, and Plyometric Training in a Young Volleyball Athlete After Anterior Cruciate Ligament (ACL) Reconstruction: A case report	Caso reporte	Jaiswal et al. (35)	2024	India	25 años	Un atleta de voleibol	Ruptura parcial	No especifica	Tratamiento quirúrgico	-Ankle hops squat jumps (bilateral and unilateral) -Jump tuck -Ankle hops squat jumps (bilateral and unilateral) -Hurdle jumps (front, lateral, multi-directional) -Lateral high knees with hurdles	No especifica el número de sesiones, ni la frecuencia semanal	No especifica el número de sesiones, ni la frecuencia semanal	No especifica el número de sesiones, ni la frecuencia semanal	-Vertical jump test: 43 cm (pre entrenamiento) y 61 cm (post entrenamiento) -Y balance test: Pierna derecha 72% y pierna izquierda 63% (pre entrenamiento), pierna derecha 90% y pierna izquierda 88% (post entrenamiento)
---	--------------	---------------------	------	-------	---------	-----------------------	-----------------	---------------	------------------------	---	---	---	---	---

Lower limbs kinematic analysis during a jump landing task in soccer players with unilateral anterior cruciate ligament reconstruction	Estudio Cuasiexperimental	Ghorbani et al. (36)	2024	Irán	26.4 ± 3.3 años	10 futbolistas	Ruptura total	6-24 meses post cirugía	Tratamiento quirúrgico	-Right-leg hop, left-leg hop -Box jumps with alternates legged -Left and right drop jumps in forward, sideways, backward directions	1 sesión de entrenamiento pliométrico con calentamiento x 10 min. Ejercicios pliométricos (2 series x 10 repeticiones x ejercicio)	10 min de calentamiento (5 min de ciclismo y 5 min de estiramientos), seguida de ejercicios pliométricos estructurados en dos series de 10 repeticiones por ejercicio.	Non-involved hip contact angle Pre 36.89 ± 5.19(P<0.022) Post 39.2 ± 8.34 (P 0.030) Involved hip contact angle Pre 37.85 ± 9.35* (P 0.049) Post 40.05 ± 10.99*(0.020) Non-involved knee contact angle Pre 21.87 ± 7.08 Post 28.45 ± 21.12 Involved knee contact angle Pre 21.52 ± 8.18 Post 25.76 ± 10.6 Non-involved ankle contact angle Pre -5.74 ± 5.05 Post -3.63 ± 8.54 Involved ankle contact angle Pre -3.68 ± 5.24 Post -1.64 ± 8.77
---	---------------------------	----------------------	------	------	-----------------	----------------	---------------	-------------------------	------------------------	---	--	--	---

TABLA 3 – CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS

Estudio	Año	País	Diseño	Muestra/Edad	Deporte	Tipo de lesión	Tiempo post LCA	Tratamiento
Jiménez et al. (30)	2025	Suiza	ECA	n=12, 22.2 ± 2.5	Fútbol	Ruptura total	12 meses post cirugía	Quirúrgico
Ghaderi et al. (31)	2021	Irán	ECA	n=12, 26.9 ± 4.1	Atletas	Ruptura total	6-12 meses post cirugía	Quirúrgico
Shedge et al. (32)	2024	India	Reporte de caso	n=1, 19 años	Bádminton	Ruptura total	No específica	Quirúrgico
Elias et al. (33)	2015	EE.UU	Reporte de caso	n=1, 23 años	Atletas	Ruptura total	7 años post cirugía	Quirúrgico
Souissi et al. (34)	2011	Turquía	ECA	n=10, 21.7 ± 3	Atletas	Ruptura total	4-6 meses post ACLR	Quirúrgico
Jaiswal et al. (35)	2024	India	Reporte de caso	n=1, 25 años	Voleibol	Ruptura parcial	No Especifica	Quirúrgico
Ghorbani et al. (36)	2024	Irán	Cuasi-experimental	n=10, 26.4 ± 3.3	Fútbol	Ruptura total	6-24 meses post cirugía	Quirúrgico

TABLA 4 – TIPOS DE EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS

Estudio	Ejercicios pliométricos
Jiménez et al. (30)	<p>Jump exercise reported: Single leg squat on box; push for acceleration; plyo one leg + COD training.</p> <p>Non-classified exercises reported: Plyometric training bilateral and single leg; Iso + SSC; rateo f forcé development drills combining landing; Acc- Decc patterns; multidirectional skills; elastic explosive reflex manifestation of one-legged strength.</p>
Ghaderi et al. (31)	<p>Jump exercise reported: Double leg drop jumps; single-leg countermovement jumps; single-leg standing long jumps.</p> <p>Bound exercises reported: Horizontal bounds.</p>
Shedge et al. (32)	<p>Jump exercises reported: Front barrier jump; Lateral barrier jump; Multi-directional jumps with hurdles.</p> <p>Non-classified exercises reported: Lateral high knees with hurdles.</p>
Elias et al. (33)	<p>Jump exercises reported: Vertical jumps; lateral jumps; broad jumps; spinning jumps; Split jumps; combination jumps. Bound exercises reported: Bounding</p> <p>Hop exercises reported: Vertical hops; lateral hops; broad hops; box hops; lateral box hops.</p> <p>Non-classified exercises reported: Lateral cutting; agility drills.</p>
Souissi et al. (34)	<p>Jump exercises reported: two leg jump on trampoline + floor landing; two leg box jump + landing; floor to box jump; single leg jump on trampoline + floor landing; single leg (box jump/landing from box).</p> <p>Hop exercises reported: Double leg vertical hops (forward/backward/forward-backward); single leg hops (lateral/with 180° turn/square); single leg hop on trampoline; single leg triple hop.</p> <p>None-classified exercises reported: Rope jumping alternative legs; rope jumping with two legs; jump series starting (left/right); slalom sprint + bench jump</p>
Jaiswal et al. (35)	<p>Jump exercises reported: Squat jumps (bilateral and unilateral); Jump tuck; hurdle jumps (front, lateral, multi-directional). Hop exercises reported: Ankle hops squat jumps (bilateral and unilateral); ankle hops.</p> <p>Non-classified exercises reported: Lateral high knee with hurdles.</p>
Ghorbani et al. (36)	<p>Jump exercises reported: Box jumps with alternates legged; left and right drops jumps (forward/sideways/backward).</p> <p>Hop exercises reported: Right-leg hop; left-leg hop.</p>

TABLA 5 – DOSIFICACIÓN DE EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS

Estudio	Duración total	Nº sesiones totales	Frecuencia semanal	Duración por sesión	Volumen
Jiménez et al. (30)	12 semanas	No específica total	3/semana	20-55min	Series por zonas (baja-moderada-alta)
Ghaderi et al. (31)	8 semanas	22 sesiones	3/sem (1ra – 6ta semana), 2/sem (7ma y 8va semana)	No específica	No específica
Shedge et al. (32)	6 semanas	No específica	No específica	No específica	3 series, repeticiones progresivas
Elias et al. (33)	8 semanas	16 sesiones	2/sem	1 horas	Progresivo
Souissi et al. (34)	8 semanas	16 sesiones (grupo)	2/sem	2 horas	No específica
Jaiswal et al. (35)	6 semanas	No específica	No específica	No específica	No específica
Ghorbani et al. (36)	1 sesión	1 sesión	No aplica	10 min warm-up + sesión	2x10 repeticiones por ejercicio

TABLA 6 – MEDIDAS FUNCIONALES Y RESULTADOS

Estudio	Resultados principales
Jiménez et al. (30)	<p>GRUP EXPERIMENTAL SLLH (Single Leg Land and Hold) Peak Drop Landing Force (PDLF): Mejora significativa (p = 0.001) Time to Stabilization (TSTAB): Pierna lesionada: Mejora significativa (p = 0.001) Pierna no lesionada: Sin mejora significativa (única variable sin mejora en EG) SLJ (Single Leg Jump): Jump Height (JH): Mejora significativa (p = 0.001) Peak Power: Mejora significativa (p = 0.001) SLSA (Single Leg Squat Assessment): Peak Push Force (PPFORCE): Pierna lesionada: Incremento significativo de casi 20% (p = 0.001) Pierna no lesionada: Mejora del 13% (p = 0.001) DJ (Drop Jump): Reactive Strength Index (RSI): Mejora significativa (p = 0.001) Comparación Entre Grupos: Diferencias significativas a favor del grupo experimental en todas las variables (p = 0.001) excepto en TSTABnon</p>
Ghaderi et al. (31)	<p>Grupo experimental: P < 0,001 Cinemática: - Flexión máxima del tronco: Línea base 23,2 ± 10,3 y seguimiento 48,3 ± 10,8 - Flexión máxima de cadera (°): Línea base 22,3 ± 6,8 y seguimiento 35,3 ± 5,1 - Flexión máxima de rodilla (°): Línea base 39,7 ± 12,54 y seguimiento 56,8 ± 10,3 - Abducción máxima de la rodilla (°): Línea base 8,1 ± 1,18 y seguimiento 5,7 ± 0,8 - Máxima rotación interna de la rodilla (°): Línea base 15,9 ± 2,15 y seguimiento 12,8 ± 1,2 Cinética: - Fuerza de reacción máxima, N/BW: Línea base 3,4 ± 1,19 y seguimiento 2,2 ± 0,5 - Fuerza de cizallamiento tibial anterior máxima (BW): Línea base 0,8 ± 0,6 y seguimiento 0,7 ± 0,5 - Momento máximo de extensión de rodilla (Nm/kg): Línea base 3,5 ± 1,3 y seguimiento 2,7 ± 0,7 - Momento máximo de abducción de rodilla (Nm/kg): Línea base 1,6 ± 0,7 y seguimiento 1,0 ± 0,8 - Tasa de carga (BW/S): Línea base 47,6 ± 6,9 y seguimiento 34,1 ± 8,5 - Errores de detección de posición (°): Línea base 5,8 ± 1,67 y seguimiento 2,8 ± 1,1 - Puntuaciones IKDC (%): Línea base 65,6 ± 9,7 y seguimiento 84,7 ± 1,8</p>

Shedge et al. (32)	<ul style="list-style-type: none"> - VAS (visual analogue scale): En actividad: 5.3/10 (preentrenamiento), 1.2/10 (post entrenamiento). En reposo 0/10 (pre y post entrenamiento) - Lower quarter Y balance Test: Izquierda 81.22% y derecha (lado afectado) 65.20% (pre entrenamiento). Izquierda 93.85% y derecha (lado afectado) 88.36% (post entrenamiento) - Single Hop Test: Izquierda 110 cm y derecha (lado afectado) 70 cm (pre entrenamiento). Izquierda 122cm y derecha (lado afectado) 115 cm (post entrenamiento) - Triple Hop Test: Izquierda 336 cm y derecha (lado afectado) 219 cm (pre entrenamiento). Izquierda 352 cm y derecha (lado afectado) 345 cm (post entrenamiento)
Elias et al. (33)	<p>Escalas de función subjetiva: IKDC (International Knee Documentation Committee): Los valores mejoraron de 68% a 90% en el caso individual. ACL-Return to Sport Index: Incrementó de 43% a 84%</p>
Souissi et al. (34)	<ul style="list-style-type: none"> - SLH (Injured) (m): Pre test 1.45 (.26) y post test 1.45 (.26) - SLH (Uninjured) (m): Pre test 1.77 (.15) y post test 2.02 (.11) - SL3H (Injured leg) (m): Pre test 4.14 (.78) y post test 5.28 (.40) - SL3H (Uninjured leg) (m): Pre test 5.04 (.51) y post test 5.79 (.34) - 5JT (starting with injured leg) (m): Pre test 10.36 (.93) y post test 11.25 (.83) - 5JT (starting with uninjured leg) (m): Pre test 10.26 (.93) y post test 11.00 (1.06) - Agility T-Test (sec): Pre test 11.92 (.59) y post test 10.18 (.39) - SJ (cm): Pre test 38.82 (5.79) y post test 43.15 (5.24) - CMJ (cm): Pre test 41.61 (5.99) y post test 43.57 (4.62) - Arm CMJ (cm): Pre test 50.97 (5.23) y post test 52.91 (3.62) - CMJI (cm): Pre test 23.18 (4.35) y post test 28.72 (2.12) - CMJNI (cm): Pre test 27.93 (3.85) y post test 31.18 (1.85) Por otro lado, la prueba unilateral de CMJ con las piernas lesionadas y no lesionadas mostró un aumento significativo para el FTG respecto a la CG ($p < 0,05$)
Jaiswal et al. (35)	<ul style="list-style-type: none"> -Vertical jump test: 43 cm (pre entrenamiento) y 61 cm (post entrenamiento) -Y balance test: Pierna derecha 72% y pierna izquierda 63% (pre entrenamiento), pierna derecha 90% y pierna izquierda 88% (post entrenamiento)
Ghorbani et al. (36)	<p>Non-involved hip contact angle Pre 36.89 ± 5.19 ($P=0.022$) Post 39.2 ± 8.34 ($P=0.030$) Involved hip contact angle Pre $37.85 \pm 9.35^*$ ($P=0.049$) Post $40.05 \pm 10.99^*$ ($P=0.020$) Non-involved knee contact angle Pre 21.87 ± 7.08 Post 28.45 ± 21.12 Involved knee contact angle Pre 21.52 ± 8.18 Post 25.76 ± 10.6</p>

	Non-involved ankle contact angle
--	----------------------------------

	Pre -5.74 ± 5.05
--	----------------------

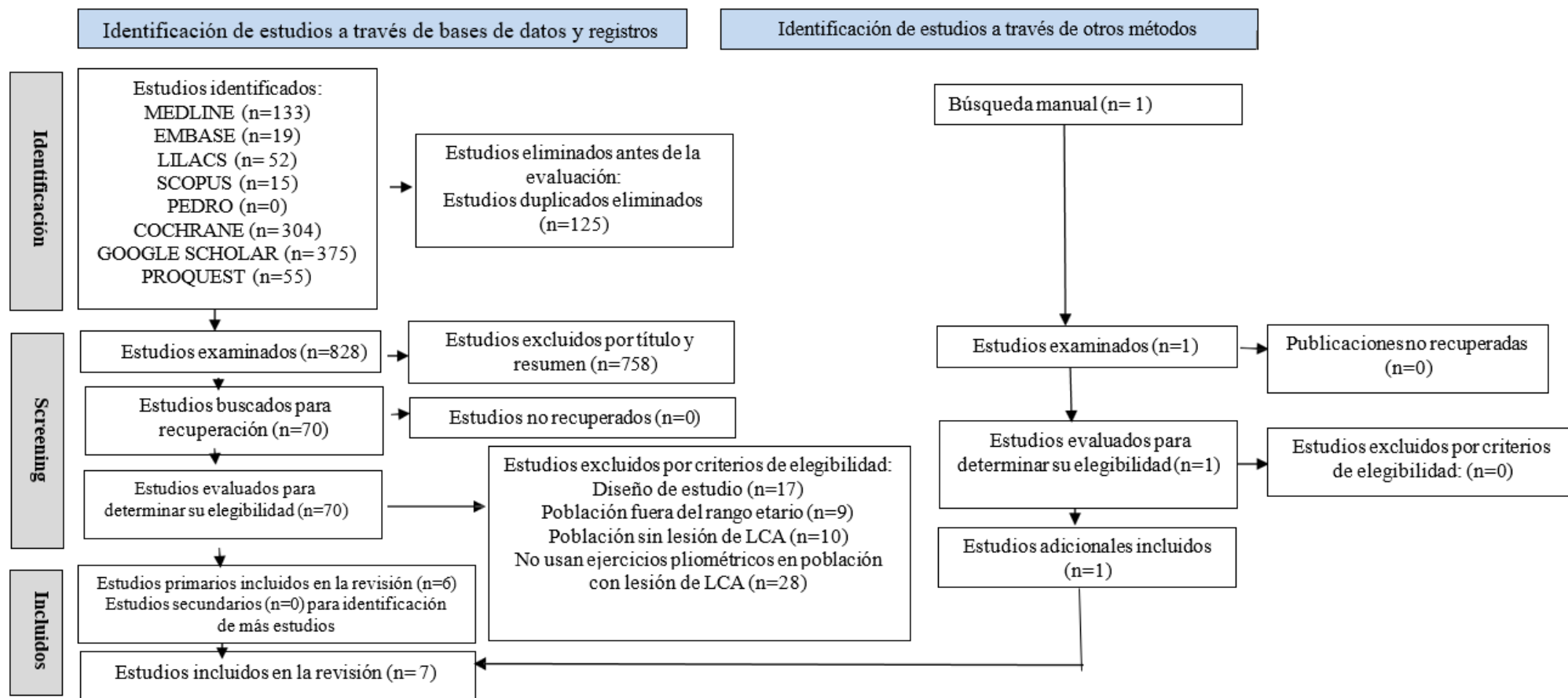
	Post -3.63 ± 8.54
--	-----------------------

	Involved ankle contact angle
--	------------------------------

	Pre -3.68 ± 5.24
--	----------------------

	Post -1.64 ± 8.77
--	-----------------------

Figura 1: Diagrama de flujo para la selección de estudios - PRISMA ScR (23)



ANEXOS

Anexo 1: Cuadro de operacionalización de variables

VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Tipo y Escala de Medición
Autor	Persona que ha producido alguna obra científica, literaria o artística (24).	Autor según la información registrada en la publicación.	Autor	Variable cualitativa nominal.
Año de publicación	Año en el que fue publicado (25).	Año de publicación registrado en base de datos, expresado en formato numérico.	Año	Variable cuantitativa discreta
País de publicación	País donde se realizó el estudio (26).	País asignado a partir de la afiliación institucional de los autores según información registrada en la publicación.	País	Variable cualitativa nominal
Edad	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales (27).	Edad registrada en la publicación.	Edad	Variable cuantitativa discreta.
Tamaño muestral	Se describe como la estimación o cálculo del número de sujetos seleccionados (28).	Cantidad de participantes que se incluyen en la publicación.	Tamaño muestral	Variable cuantitativa discreta.

Tipo de diseño de investigación	Clasificación del estudio según la metodología (29).	Tipo de diseño registrado en la publicación.	Ensayos clínicos, estudios descriptivos, analíticos, transversales, de casos y controles, de cohorte y series de casos Literatura gris	Variable cualitativa nominal
Tipo de lesión de Ligamento Cruzado Anterior	Clasificación del daño estructural del LCA (2).	Según lo reportado en los estudios incluidos, basado en imágenes diagnósticas o hallazgos clínicos.	- Ruptura Parcial - Ruptura Total	Variable cualitativa nominal
Tiempo post-lesión o post cirugía de LCA	El lapso transcurrido desde la lesión de LCA o la cirugía reconstructiva hasta la evaluación reportada en el estudio (2).	Se tomará de los reportes cronológicos de los estudios (semanas, meses, años)	- Tiempo expresado en semanas/meses/años post lesión - Tiempo expresado en semanas/meses/años post cirugía	Variable cualitativa ordinal
Tipo de tratamiento	Modalidad terapéutica empleada para el manejo de la lesión de LCA (2).	Tratamiento principal recibido por los participantes	- Tratamiento quirúrgico - Tratamiento conservador	Variable cualitativa nominal
Tipo de ejercicio pliométrico	Modalidad específica del ejercicio pliométrico, cada una con demandas distintas de fuerza/reactividad y control del aterrizaje (19).	Se describe por el nombre y características del movimiento: bilateral o unilateral, dirección.	- Tipos de ejercicios reportados (Saltos verticales de pie, salto con contramovimiento, saltos de profundidad, múltiples saltos con vallas de dos pies, saltos con dos pies hacia adelante y atrás, saltos con un solo pie, saltos laterales con dos pies) -Subcategorías(bilateral/unilateral,vertical/horizontal)	Variable cualitativa nominal

Dosificación de ejercicio	Grupo de parámetros que establecen la carga total, dentro de un programa de rehabilitación (10).	Calcular el volumen de los ejercicios realizados durante el periodo de rehabilitación.	<ul style="list-style-type: none"> - Duración total - N° de sesiones totales - N° de sesiones por semana - Duración por sesión - Volumen 	Variable Cualitativa Ordinal
Medidas de resultados funcionales	Instrumentos para evaluar funcionalidad alcanzado después de un programa de rehabilitación (19).	Describir las herramientas de medición reportadas en los estudios	<ul style="list-style-type: none"> - Y-Balance Test (cm) - Hop Test - Jump Test - Cuestionario IKDC y RIS ACL 	Variable cuantitativa

Anexo 2: Búsqueda de información

Base de datos: Lilacs			
Plataforma: LILACS - BVS			
Fecha de búsqueda: 29/10/2025			
	N°	Estrategia	Resultado
Población	1	Athletes OR Adults OR Anterior Cruciate Ligament	8,509,709
	2		
	3		
		AND	
Concepto	4	Plyometric OR Plyometric Exercise	1,914
	5		
		AND	
Contexto	6	Rehabilitation OR Rehabilitation Centers	1,744,433
	7		
	TOTAL		51

Base de datos: Google scholar			
Plataforma: Google scholar			
Fecha de búsqueda: 29/10/2025			
	Nº	Estrategia	Resultado
Población - Concepto - Contexto	1	"Adult" AND "Athletes" AND "Anterior Cruciate Ligament" AND "Plyometric Exercise" AND "Rehabilitation"	375
Filtro: 2000-2025			

Base de datos: Proquest			
Plataforma: Proquest			
Fecha de búsqueda: 29/10/2025			
	Nº	Estrategia	Resultado
Población - Concepto - Contexto	1	"Adult" "Athletes" "Anterior Cruciate Ligament" "Plyometric Exercise" "Rehabilitation"	55

Base de datos: Elsevier			
Plataforma: Scopus			
Fecha de búsqueda: 29/10/2025			
	Nº	Estrategia	Resultado
Población - Concepto - Contexto	1	"Athletes" AND "Anterior Cruciate Ligament" AND "Plyometric Exercise" AND "Rehabilitation"	15
Filtro: 2000-2025			

Base de datos: PEDro			
Plataforma: PEDro			
Fecha de búsqueda: 29/10/2025			
	Nº	Estrategia	Resultado
Población - Concepto - Contexto	1	"Athletes" AND "Anterior Cruciate Ligament" AND "Plyometric Exercise" AND "Rehabilitation"	0

Base de datos: EMBASE			
Plataforma: OVID			
Fecha de búsqueda: 29/10/2025			
	Nº	Estrategia	Resultado
Población	1	(athletes or athlete or professionalathlete, professional or athletes, professional or professional athlete or eliteathlete, elite or athletes, elite or elite athlete or collegeathlete, college or athletes, college or college athlete).mp.	85156
	2	(anterior cruciate ligament or cruciate ligament, anterior or anterior cruciate ligaments or cruciate ligaments, anterior or ligament, anterior cruciate or ligaments, anterior cruciate or anterior cranial cruciate ligament or cranial cruciate ligament or cranial cruciate ligaments or cruciate ligament, cranial or cruciate ligaments, cranial or ligament, cranial cruciate or ligaments, cranial cruciate or (anterior cruciate ligament injuries or anterior cruciate ligament injury or acl injuries or acl injury or injuries, acl or injury, acl or anterior cruciate ligament tear or anterior cruciate ligament tears or acl tears or acl tear or tear, acl or tears, acl)).mp.	33041
	3	#1 AND #2	3477

Concepto	4	(plyometric exercise or exercise, plyometric or exercises, plyometric or plyometric exercises or plyometric training or plyometric trainings or training, plyometric or trainings, plyometric or plyometric drill or drill, plyometric or drills, plyometric or plyometric drills or stretch-shortening exercise or exercises, stretch-shortening or exercise, stretch-shortening or stretch shortening exercise or stretch-shortening exercises or stretch-shortening drill or drills, stretch-shortening or drill, stretch-shortening or stretch shortening drill or stretch-shortening drills or stretch-shortening cycle exercise or cycle exercises, stretch-shortening or cycle exercise, stretch-shortening or exercises, stretch-shortening cycle or exercise, stretch-shortening cycle or stretch shortening cycle exercise or stretch-shortening cycle exercises).mp.	1705
	5	#3 AND #4	68
Contexto	6	(rehabilitation or habilitation or (rehabilitation centers or centers, rehabilitation or center, rehabilitation or rehabilitation center)).mp.	414926
FINAL	7	#5 AND #6	19

Base de datos: EMBASE				
Plataforma: OVID				
Fecha de búsqueda: 29/10/2025				
	Nº	Keyword	Estrategia	Resultado
POBLACIÓN	1	"Athletes"	"Athletes"[MeSH Terms] OR ("athlete s"[All Fields] OR "Athletes"[MeSH Terms] OR "Athletes"[All Fields] OR "athlete"[All Fields] OR "athletically"[All Fields] OR "athlets"[All Fields] OR "sports"[MeSH Terms] OR "sports"[All Fields] OR "athletic"[All Fields] OR "athletics"[All Fields]) OR ("Athletes"[MeSH Terms] OR "Athletes"[All Fields] OR ("professional"[All Fields] AND "Athletes"[All Fields]) OR "professional athletes"[All Fields]) OR ("Athletes"[MeSH Terms] OR "Athletes"[All Fields] OR ("athlete"[All Fields] AND "professional"[All Fields])) OR ("Athletes"[MeSH Terms] OR "Athletes"[All Fields] OR ("Athletes"[All Fields] AND "professional"[All Fields]) OR "athletes professional"[All Fields]) OR ("Athletes"[MeSH Terms] OR "Athletes"[All Fields] OR ("professional"[All Fields] AND "athlete"[All Fields]) OR "professional athlete"[All Fields]) OR ("Athletes"[MeSH Terms] OR "Athletes"[All Fields] OR ("elite"[All Fields] AND "Athletes"[All Fields]) OR "elite athletes"[All Fields]) OR ("Athletes"[MeSH Terms] OR "Athletes"[All Fields] OR ("athlete"[All Fields] AND "elite"[All Fields]) OR "athlete elite"[All Fields]) OR ("Athletes"[MeSH Terms] OR "Athletes"[All Fields] OR ("Athletes"[All Fields] AND "elite"[All Fields]) OR "athletes elite"[All Fields]) OR ("Athletes"[MeSH Terms] OR "Athletes"[All Fields] OR ("elite"[All Fields] AND "athlete"[All Fields]) OR "elite athlete"[All Fields]) OR ("Athletes"[MeSH Terms] OR "Athletes"[All Fields] OR ("college"[All Fields] AND "Athletes"[All Fields]) OR "college athletes"[All Fields]) OR ("Athletes"[MeSH Terms] OR "Athletes"[All Fields] OR ("athlete"[All Fields] AND "college"[All Fields]) OR "athlete college"[All Fields]) OR ("Athletes"[MeSH Terms] OR	463,334

			OR ("stretch"[All Fields] AND "shortening"[All Fields] AND "drills"[All Fields]) OR "stretch shortening drills"[All Fields]) OR ("Plyometric Exercise"[MeSH Terms] OR ("plyometric"[All Fields] AND "exercise"[All Fields]) OR "Plyometric Exercise"[All Fields] OR ("stretch"[All Fields] AND "shortening"[All Fields] AND "cycle"[All Fields] AND "exercise"[All Fields]) OR "stretch shortening cycle exercise"[All Fields]) OR ("Plyometric Exercise"[MeSH Terms] OR ("plyometric"[All Fields] AND "exercise"[All Fields]) OR "Plyometric Exercise"[All Fields] OR ("cycle"[All Fields] AND "exercises"[All Fields] AND "stretch"[All Fields] AND "shortening"[All Fields])) OR ("Plyometric Exercise"[MeSH Terms] OR ("plyometric"[All Fields] AND "exercise"[All Fields]) OR "Plyometric Exercise"[All Fields] OR ("cycle"[All Fields] AND "exercise"[All Fields] AND "stretch"[All Fields] AND "shortening"[All Fields])) OR ("Plyometric Exercise"[MeSH Terms] OR ("plyometric"[All Fields] AND "exercise"[All Fields]) OR "Plyometric Exercise"[All Fields] OR ("exercises"[All Fields] AND "stretch"[All Fields] AND "shortening"[All Fields] AND "cycle"[All Fields])) OR ("Plyometric Exercise"[MeSH Terms] OR ("plyometric"[All Fields] AND "exercise"[All Fields]) OR "Plyometric Exercise"[All Fields] OR ("exercise"[All Fields] AND "stretch"[All Fields] AND "shortening"[All Fields] AND "cycle"[All Fields])) OR ("Plyometric Exercise"[MeSH Terms] OR ("plyometric"[All Fields] AND "exercise"[All Fields]) OR "Plyometric Exercise"[All Fields] OR ("stretch"[All Fields] AND "shortening"[All Fields] AND "cycle"[All Fields] AND "exercise"[All Fields]) OR "stretch shortening cycle exercise"[All Fields]) OR ("Plyometric Exercise"[MeSH Terms] OR ("plyometric"[All Fields] AND "exercise"[All Fields]) OR "Plyometric Exercise"[All Fields] OR ("stretch"[All Fields] AND "shortening"[All Fields] AND "cycle"[All Fields] AND "exercises"[All Fields]) OR "stretch shortening cycle exercises"[All Fields])	
	6		#1 AND #4 AND #5	165
CONTEXTO	7	"Rehabilitation"	"Rehabilitation"[MeSH Terms] OR "habilitate"[All Fields] OR "habilitated"[All Fields] OR "habilitating"[All Fields] OR "habilitations"[All Fields] OR "habilitative"[All Fields] OR "Rehabilitation"[MeSH Terms] OR "Rehabilitation"[All Fields] OR "habilitation"[All Fields]	895,562
	8	FINAL	#6 AND #7	133
		FILTRO	2000- 2025	

Base de datos: Cochrane			
Plataforma: Cochrane			
Fecha de búsqueda: 29/10/2025			
	Nº	Estrategia	Resultado
Población	1	athletes or athlete or professionalathlete, professional or athletes, professional or professional athlete or eliteathlete, elite or athletes, elite or elite athlete or collegeathlete, college or athletes, college or college athlete	11274
	2	Anterior Cruciate Ligament or Ligaments or Cranial Cruciate or Cruciate Ligaments or Cranial or Cranial Cruciate Ligaments or Cruciate Ligament or Cranial or Cranial Cruciate Ligament or Ligament or Cranial Cruciate or Anterior Cranial Cruciate Ligament or Ligaments or Anterior Cruciate or Cruciate Ligament or Anterior or Cruciate Ligaments or Anterior or Anterior Cruciate Ligaments or Ligament or Anterior Cruciate or anterior cruciate ligament injuries or Anterior Cruciate Ligament Injury or Anterior Cruciate Ligament Tears or Anterior Cruciate Ligament Tear	48130
	3	#1 AND #2	985
Concepto	4	Plyometric exercise or Stretch Shortening Exercise or Stretch-Shortening Exercise or Drills or Stretch-Shortening or Stretch-Shortening Drill or Cycle Exercise or Stretch-Shortening or Stretch-Shortening Exercises or Stretch Shortening Cycle Exercise or Cycle Exercises or Stretch-Shortening or Stretch Shortening Drill or Exercises or Stretch-Shortening or Exercises or Stretch-Shortening Cycle or Exercise or Stretch-Shortening or Stretch-Shortening Cycle Exercise or Exercise or Stretch-Shortening Cycle or Stretch-Shortening Cycle Exercises or Stretch-Shortening Drills or Drill or Stretch-Shortening or Drills or Plyometric or Trainings or Plyometric or Exercise or Plyometric or Plyometric Training or Plyometric Drill or Exercises or Plyometric or Plyometric Exercises or Drill or Plyometric or Plyometric Trainings or Plyometric Drills or Training or Plyometric	263226
	5	#3 AND #4	655
Contexto	6	Rehabilitation or habilitation or Center or Rehabilitation or Rehabilitation Center or Centers or Rehabilitation	416812
FINAL	7	#5 AND #6	304

Anexo 3: Carta de aprobación



VICERECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

CAR-DUARI-O-507-25

Lima, 07 de Octubre del 2025

Señor(a) investigador(es)

**CRISTOBAL SAUÑE ERIKA NAYELI
PIZARRO LEON CAMILA SOFIA
QUILICHE HUAMAN CARLOS MIGUEL**

Presente .-

Es grato dirigirme a usted para expresarle un cordial saludo y a la vez informarle que hemos recibido el proyecto de investigación titulado: **"EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS EN DEPORTISTAS ADULTOS CON LESIONES DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR: UNA REVISIÓN DE ALCANCE" SIDISI 219561**, el cual ha sido revisado y registrado en la Dirección Universitaria de Asuntos Regulatorios de la Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia debido a que por sus características no requiere evaluación por el Comité Institucional de Ética en Investigación en Humanos ni por el Comité Institucional de Ética para Uso de Animales.

Este proyecto puede iniciar su ejecución. Los cambios o enmiendas al protocolo presentado solo deben ejecutarse luego de una nueva evaluación y autorización por esta dirección. Adicionalmente, agradecemos tenga a bien presentar el informe de cierre del proyecto al concluir la ejecución de este.

Atentamente,



Dra. Cinthia Hurtado Esquén
Directora
Dirección Universitaria de Asuntos
Regulatorios de la Investigación