

LA PLIOMETRÍA

como tratamiento fisioterapéutico
en pacientes con lesiones
deportivas de rodilla.

PROGRAMA DE EJERCICIOS

Sonia Alexandra Alvarez Carrión

Marcos Vinicio Caiza Ruiz

Brenda Yesqueny Urgilés Carrión

Juan Alberto Chérrez Sánchez

Eimy Carolina Zurita Alvarez

CIDE
EDITORIAL



LA PLIOMETRÍA COMO TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN PACIENTES CON LESIONES DEPORTIVAS DE RODILLA

Programa de Ejercicios

La pliometría como tratamiento fisioterapéutico en pacientes con lesiones deportivas de rodilla.

Programa de ejercicios

Autores

Sonia Alexandra Alvarez Carrión
Marcos Vinicio Caiza Ruiz
Brenda Yesqueny Urgilés Carrión
Juan Alberto Chérrez Sánchez
Eimy Carolina Zurita Alvarez

La pliometría como tratamiento fisioterapéutico en pacientes con lesiones deportivas de rodilla.

Programa de ejercicios

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o por cualquiera otro, sin la autorización previa por escrito al Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador (CIDE).

DERECHOS RESERVADOS

Copyright © 2022

Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador

Guayaquil, Ecuador

Tel.: + (593) 04 2037524

<http://www.cidecuador.com>

ISBN 978-9942-616-03-6

Impreso y hecho en Ecuador

Dirección editorial: Lic. Pedro Misacc Naranjo, Msc.

Coordinación técnica: Lic. María J. Delgado

Diseño gráfico: Lic. Danissa Colmenares

Diagramación: Lic. Alba Gil

Fecha de publicación: septiembre, 2022



CIDE
EDITORIAL

La presente obra fue evaluada por pares académicos
experimentados en el área

Catalogación en la fuente

La pliometría como tratamiento fisioterapéutico en pacientes con lesiones deportivas de rodilla. Programa de ejercicios / Sonia Alexandra Alvarez Carrión, Marcos Vinicio Caiza Ruiz, Brenda Yesqueny Urgilés Carrión, Juan Alberto Chérrez Sánchez y Eimy Carolina Zurita Alvarez. -- Ecuador: Editorial CIDE, 2022

98 p.: incluye tablas, figuras, fotografías; 21 x 29, 7 cm.

ISBN 978-9942-616-03-6

1. Salud en terapia física y deportiva 2. Terapia física

Las fotografías son autoría de la Mg. Sonia Alexandra Alvarez Carrión.

SEMBLANZA DE LOS AUTORES



Sonia Alexandra Alvarez Carrión

Lcda. en Ciencias de la Salud en Terapia Física y Deportiva, Diploma Superior en Docencia Universitaria, Magister en Gerencia de los Servicios de la Salud, Magister en Fisioterapia y Rehabilitación mención Neuromusculoesquelético. Gerente propietaria-Fisioterapeuta de Physcal-Med en la ciudad de Riobamba, con años de experiencia en atención deportistas profesionales de diferentes clubs. Se ha desempeñado como docente en varios centros de educación superior, actualmente ejerce la docencia en la carrera de Fisioterapia de la Universidad Nacional de Chimborazo. Autora y coautora de varios artículos científicos.



Marcos Vinicio Caiza Ruiz

Profesional en Medicina y Cirugía especialidad en Medicina Deportiva, con más de 30 años de experiencia en diferentes clubs deportivos a nivel nacional, Diploma Superior en Docencia Universitaria. Director Médico de Clinider en la ciudad de Riobamba. Director de la carrera de Fisioterapia en la Universidad Nacional de Chimborazo.



Brenda Yesqueny Urgilés Carrión

Doctora en Medicina y Cirugía graduada en la Universidad Estatal de Guayaquil en el año 1997, laboró por 10 años en Santiago de Chile en un Centro de Salud Familiar. Médico especialista en Medicina Familiar y Comunitaria titulada en la Universidad Católica Santiago de Guayaquil en el año 2017. Con gran experiencia en la tutoría comenzó en la formación de Técnicos en Atención Primaria de Salud en Guayas durante el año 2012 al 2013, y como Tutora asistencial del Posgrado de Medicina Familiar y Comunitaria tercera cohorte en

la Universidad Católica Santiago de Guayaquil desde el año 2018 al 2021. Actualmente labora en un Centro de Salud del Ministerio de Salud Pública, en donde aplica la medicina familiar con un enfoque integral y preventivo, con gran interés en la investigación de campo participa activamente en la enseñanza para la aplicación de la Medicina Familiar y Comunitaria.



Juan Alberto Chérrez Sánchez

Doctor en Medicina y Cirugía graduado en la Universidad Estatal de Guayaquil en el año 1999, laboró por 10 años en Santiago de Chile en un Centro de Salud Familiar. Médico especialista en Medicina Familiar y Comunitaria titulado en la Universidad Católica Santiago de Guayaquil en el año 2017. Fue tutor en la formación de Técnicos en Atención Primaria de Salud en Guayas durante el año 2012 al 2013. Tiene experiencia en ecografía obstétrica y eco Doppler. Actualmente labora en un Centro de Salud del Ministerio de Salud Pública, en donde presta atención integral a las familias, teniendo en cuenta los componentes psicológicos, biológicos, laborales, familiares y sociales y participa activamente en todos los programas de prevención y promoción de la Salud.



Eimy Carolina Zurita Alvarez

Estudiante de la carrera de Medicina de la Universidad Nacional de Chimborazo, con gran sentido de responsabilidad en la investigación en ciencias de la salud, coautora de artículos científicos.

Sonia Alexandra Alvarez Carrión

Docente de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Marcos Vinicio Caiza Ruiz

Director de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Eimy Carolina Zurita Alvarez

Estudiante de la carrera de Medicina de la Universidad Nacional de Chimborazo



Brenda Yesqueny Urgilés Carrión

Centro de Salud del Ministerio de Salud Pública

Juan Alberto Chérrez Sánchez

Centro de Salud del Ministerio de Salud Pública



DEDICATORIA

Nos complace dedicar este trabajo a todas las personas que hicieron parte de este sueño en especial a la familia de cada uno de nosotros que, con esfuerzo, apoyo nos motivaron en plasmar este libro.

A Dios con su luz y guía cumplimos un sueño más en nuestra carrera profesional, brindándonos conocimientos, amor por el prójimo, y dedicación para poder brindar el servicio con la responsabilidad necesaria para cumplir las metas.

AGRADECIMIENTO

Dejamos constancia de nuestro agradecimiento a todas las personas del entorno médico que nos han brindado su apoyo compartiendo su conocimiento y datos referentes a la investigación realizada; así también agradecemos a nuestras familias quienes nos han brindado su apoyo incondicional en los proyectos que nos planteamos.

En el ámbito laboral a los editores que han trabajado arduamente y les estamos agradecidos por su imperturbabilidad, habilidad y responsabilidad con el proyecto planteado.

SIGLAS Y AGRÓNIMOS

ACHS	Asociación Chilena de Seguridad
CEA	Ciclo Estiramiento-Acortamiento
CNT	Corporación Nacional e Telecomunicación
COVID-19	Coronavirus Disease
ESPE	Escuela Politécnica del Ejército
LCA	Ligamento Cruzado Anterior
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NIAMS	National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases
WiFi	Wireless Fidelity

INTRODUCCIÓN

Desde tiempos inmemoriales el deporte ha formado parte de la vida del ser humano siendo una fuente de salud para su preservación en el plano terrenal de una manera invaluable. El deporte tiene una gran influencia en la sociedad; destaca de manera notable su importancia en la cultura y en la construcción de la identidad nacional.

En el ámbito práctico, el deporte tiene efectos tangibles y predominantemente positivos en las esferas de la educación, la economía y la salud pública. La influencia del deporte en nuestra sociedad es enorme. Hoy en día, la práctica deportiva ha establecido gran parte del tiempo de ocio de las personas, tanto si son espectadores como actores del deporte.

En este sentido, el deporte es un fenómeno complejo que funciona como instancia de sociabilidad, alimenta la imaginación y las pasiones colectivas, genera sobresaltos de nacionalismo, moviliza ingentes capitales y se presta para la instrumentalización.

Existe mucha literatura que habla de la ejercitación física, así como de otros beneficios directos e indirectos de ella, trayendo como consecuencia que cada día más personas sean adeptas a diferentes disciplinas deportivas e incluso alcanzar el éxito a gran escala tanto como una victoria personal o para dar el ejemplo a un colectivo.

De acuerdo a la clasificación de deporte propuesta por el investigador Mitchell (1994) de la American College of Cardiology, está basada en el nivel de intensidad de la actividad física que se practica, es decir, si es bajo, medio, o

alto, también involucra el tipo de ejercicio de acuerdo a si es dinámico o estático; y por último reconoce los deportes que representan un riesgo debido a una colisión corporal, ya sea por la probabilidad de un fuerte impacto entre competidores o entre un competidor y un objeto, un proyectil; o el grado de riesgo para el deportista u otros si ocurre un evento súbito sincopal.

La lesión deportiva se define como cualquier incidente lesional que se suscita en la práctica deportiva o por consecuencia de ella (1), puede suscitarse por causas directas o indirectas, en un torneo o en un entrenamiento. Por causas directas es cuando existe trauma con otro jugador, o la lesión se produce por el uso excesivo de un movimiento repetitivo. También ocurren indirectamente realizando actividades que no son un entrenamiento o competición, pero que están relacionadas a la práctica del deporte (2).

La mayor parte de lesiones ocurren en edades comprendidas entre 15 a 25 años, y afectan más menudo a hombres que a mujeres; siendo las más frecuentes las ligamentosa y musculares. El fútbol es el deporte con más afectados correspondiendo el 989 de lesiones, siendo el 30,9%; luego el basquetbol con 703 registradas correspondiendo al 22%; el fútbol sala con 496 siendo el 15,5 % y el atletismo con 355 siendo el 11,1%. En cuanto al tiempo de exposición el fútbol es el que lleva el registro más alto de 7,6 lesiones por 1.000 horas de partidos y el baloncesto con 3 lesiones por 1.000 de horas de juego (1).

En un estudio de cohorte retrospectivo sobre lesiones relacionadas a un total de 133 deportistas compuesto de 54 atletas de baloncesto masculino y 79 de balonmano en Alemania; de las 343 lesiones reportadas por los médicos del equipo, 151 (44%) pudieron identificarse mediante reportajes de los medios deportivos. Las lesiones graves corresponden al 75% y las lesiones menos grave equivale a un 72%. No se observaron diferencias en el informe de lesiones entre los dos deportes de equipo, observando que la lesión de rodilla corresponde al 18.6% del total de lesiones reportadas (3).

Se ha reportado que cada tipo de deporte tiene su perfil característico de lesión, grado de riesgo y el tipo varía considerablemente. Se debe tomar en cuenta las consideraciones anatómicas, los requisitos de rendimiento físico y los factores psicológicos son especialmente importantes.

Tanto los entrenadores como los atletas deben ser conscientes de la importancia de un tratamiento y rehabilitación adecuados después de una lesión para evitar complicaciones a futuro (4); mientras que otro estudio donde manifiestan que el término de lesiones deportivas es amplio y de varias estructuras anatómicas, es importante realizar un buen diagnóstico ya que el resultado dependerá de la terapia propuesta y logre el reintegro a la actividad deportiva lo más pronto posible (5).

En el 2019 una investigación sostiene que el entrenamiento pliométrico se ha venido utilizando como una forma de acondicionamiento físico, su propósito incluye el estiramiento y acortamiento de músculos. Denota que una estrategia para reducir lesiones se basa en la aplicación de ejercicios pliométricos de al menos 3 veces por semana por un lapso de 10 minutos; considerando pausas, la adecuada preparación y el uso de equipos de protección (6).

Muchos de los pacientes no realizan rehabilitación adecuada para mejorar la fuerza perdida tras la lesión, regresan a sus actividades deportivas sin un criterio del profesional ni una guía que garantice su completa recuperación (7). Manifiestan que por lo general con el tratamiento conservador se obtiene resultados favorables, aunque si se realiza de forma inadecuada o insuficiente pueden ser negativas pudiendo retardar al deportista a su actividad por largo tiempo (8).

Es por ello que, movidos por la argumentación antes expuesta, se decide realizar un trabajo de investigación el cual busca conocer los efectos de incorporar un protocolo de ejercicios pliométricos en el tratamiento fisioterapéutico de pacientes Post lesiones deportivas de rodilla, pero para ello fue necesario contar con datos de apoyo que permitieron revisar y analizar los

cambios producidos por este tipo de ejercicios con la finalidad de determinar los principales efectos que se produjeron.

Este estudio contó con los materiales y toda la logística necesaria, así como con el total apoyo del personal que labora en Centro de Rehabilitación Física Integral Physical-Med; además con una base de datos y el interés por parte de un grupo de pacientes que por su condición desearon participar en la ejecución de este proyecto de desarrollo de ejercicios pliométricos Post lesiones de rodilla.

El estudio se enfocó en un programa de ejercicios pliométricos como parte del tratamiento fisioterapéutico que incluyó a un grupo de 20 participantes para poder observar y concluir los efectos de la aplicación de estos, documentando los resultados con la finalidad de establecer un tratamiento efectivo para la recuperación de pacientes con lesión de rodilla.

Los resultados obtenidos en la ejecución del proyecto de desarrollo tendrán gran impacto sobre la salud de los deportistas que son más propensos a lesiones de rodilla como por ejemplo futbolistas, ciclistas, basquetbolistas, atletas, etc., por lo que indirectamente influirá en el rendimiento deportivo de esta población de estudio.

Semblanza de los autores	6
Afiliación.....	8
Dedicatoria	9
Agradecimiento	10
Siglas de Acrónimos	11
Introducción	12

Capítulo 1
Revisión teórica preliminar

Revisión teórica preliminar	20
-----------------------------------	----

Capítulo 2
**Aspectos relacionados a la pliometría como potenciador de las
capacidades deportivas**

Introducción.....	26
Definición de pliometría	28
Efectos de la pliometría	28
Ventajas del entrenamiento pliométrico	28
Lesiones deportivas	30
Lesiones deportivas de rodilla	31
Ejercicios de fortalecimiento muscular y su relación con la polimetría	33

Capítulo 3
**Descripción del programa de ejercicios pliométricos para deportistas de
alto impacto**

Introducción.....	36
Descripción de la propuesta del programa de ejercicios pliométricos	36

Capítulo 4

Efectividad del Programa de ejercicios pliométricos en deportistas con lesiones de rodilla. Fase 1. Descripción metodológica del efecto del programa de ejercicios pliométricos

Introducción.....	41
Ubicación geográfica del estudio	41
Tipo de investigación	45
Prueba de hipótesis planteada en la investigación	45
Selección de los participantes en el estudio	46
Criterios de inclusión de pacientes	46
Criterios de exclusión de pacientes	46
Pasos para la ejecución de las pruebas del programa de ejercicios pliométricos.	47
Procesamiento de la información y análisis estadístico	49
Descripción de las variables respuesta o resultados alcanzados	49
Consideraciones éticas	50

Capítulo 5

Efectividad del Programa de ejercicios pliométricos en deportistas con lesiones de rodilla. Fase 2. Resultados estadísticos que respaldan la propuesta

Introducción.....	54
Información sociodemográfica	54
Edad y sexo	55
Ocupación de los participantes del programa	56
Deporte que practican los pacientes del estudio	57
Diagnóstico médico de los pacientes	57
Información sobre los factores causales	58
Diagnóstico del paciente de acuerdo al deporte que practica y el sexo	58
Diagnóstico del paciente de acuerdo a la edad y el sexo	60
Información inicial con respecto a los efectos del programa de ejercicios pliométricos en los pacientes deportistas lesionados.....	62
Índice de Masa Corporal-IMC de los pacientes deportistas antes y después de la ejecución del programa de ejercicios.....	64
Evaluación de la capacidad de salto antes y después de aplicado el programa de ejercicios, a través de Jump Test	67

Capacidad de Salto Counter Movement Jump	68
Capacidad de Salto Squat Jump	72
Capacidad de Salto Drop Jump	76
Efectos de la intervención del programa de ejercicios pliométricos en pacientes con lesiones deportivas de rodilla	80
Conclusiones y Recomendaciones	83
Referencias bibliográficas	85
Glosario de términos	90
Anexos	101
Anexo N°1. Consentimiento informado	101
Anexo N°2. Asentimiento informado	102
Anexo N° 2. Formulario para la recolección de datos.....	103

CAPÍTULO 1

Revisión teórica preliminar

1



Introducción

Se dan a conocer las bases referenciales que permitieron orientar a los investigadores que llevaron a cabo la presente investigación, a fines de apegarse a la rigurosidad científica que caracteriza este tipo de estudios, se consideró oportuno esbozar los argumentos sólidos adquiridos de diversos estudios plasmados en libros y artículos de investigación relacionados al ámbito de la salud, específicamente a todas aquellas que están vinculadas a la Pliometría en el tratamiento terapéutico de pacientes que realizan deportes de alto impacto y que presentan lesiones inherentes a la actividad física que practican.

En este sentido, un estudio de indagación del valor predictivo de la estabilidad y la técnica de aterrizaje para obtener información sobre los factores de riesgo de lesiones de tobillo y rodilla en jugadores de deportes de equipo bajo techo. Ellos observaron las características de los saltos que intervienen en las lesiones de las extremidades inferiores en deportistas, se contó con la participación de un grupo de 75 personas entre hombres y mujeres, aplicándoles el método de Wikstrom para calcular la estabilidad lateral y medial de la rodilla, concluyendo que las características del salto en el aterrizaje, se ve involucrado en las lesiones de miembros inferiores, por lo tanto recomiendan que se debe direccionar los esfuerzos a nuevos programas con fines preventivos en los deportistas de los Países Bajos (9).

En el mismo orden de ideas, Machado et al. (10), en el año 2019 realizaron una publicación denominada “Effects of plyometric training on the performance of 5-km road runners”, donde se contó con la participación de 24 deportistas brasileños de carretera de 5km del sexo masculino, el cual fueron divididos de manera aleatoria en 3 grupos de estudio con 8 atletas en cada uno de ellos.

El primer grupo estaba asociado a la carrera con salto en cuclillas; mientras que el segundo estaba asignado a la carrera con salto de caída, y el último grupo fue de control. En cuanto a los criterios de inclusión, los participantes debían ser aficionados durante 6 meses estando activos y participado en una carrera de 10 Km previamente.

Por otra parte, se excluyeron a participantes que manifestaban alguna dolencia que pudiera interferir en los resultados, así como también a aquellos que no participaron en la recolección de datos, o aquellos que no estuvieron en los días de las pruebas durante las mediciones físicas; concluyendo que el salto de cuclillas tuvo una moderada incidencia, mientras que el impacto fue mayor para los que realizaron caída libre luego de la intervención, vale mencionar que los deportistas pertenecientes al grupo de control no tuvieron ningún cambio en este investigación.

De acuerdo al estudio realizado por Pangrazio (11), titulado *Epidemiología de las lesiones sufridas por los jugadores durante tres campeonatos Conmebol 2015 sub 17, sub 20 y copa América*, asevera que la práctica de este tipo de disciplina deportiva hace que los jugadores estén muy propensos a lesionarse, llegando a perjudicar su rendimiento atlético; sin embargo, con la pliometría se buscan resultados óptimos a través de la implementación de un programa de ejercicios de rehabilitación, estructurado técnicamente por un terapeuta físico debido a que es el profesional más idóneo para implementar los protocolos y realizar seguimientos de los mismos (11).

Asimismo, Krishna et al. (12) en su pesquisa sobre el entrenamiento basado en pliometría para la fuerza isocinética de la rodilla y el rendimiento del salto en jugadores de críquet de bolos rápidos, pone a prueba el efecto de un programa simple de entrenamiento de los músculos centrales de 8 semanas, sobre el control neuromuscular de la extremidad inferior y el tronco durante el aterrizaje con salto y la sentadilla con una sola pierna. Dicho estudio se aplicó a un grupo de deportistas escogidos al azar; en cuanto a la experimentación se realizó una selección denominado *Grupo de Entrenamiento* el cual estuvo conformado por

21 atletas y por último se contó con el denominado *Grupo de Control* también integrado por 21 deportistas.

Estos grupos fueron expuestos a la fuerza isocinética de la rodilla y a la prueba de salto ancho vertical y de pie; asimismo a saltos máximos excéntricos y concéntricos de cuádriceps e isquiotibiales. El *Grupo de Entrenamiento* se sometió a 12 semanas de adiestramiento pliométrico, mientras que el *Grupo de Control* continuó con sus propios métodos de preparación física.

Al final, se determinó que el programa de ejercicios mejoró la fuerza dinámica de la rodilla, además redujo considerablemente el riesgo de lesiones y mejoró el rendimiento en los jugadores, sobre todo de salto y fuerza excéntrica (12).



Del mismo modo, Sasaki et al. (13) estudiaron sobre el entrenamiento de los músculos centrales y control neuromuscular del miembro inferior y del tronco; indagaron los efectos que produce el programa FIFA 11+ en 8 semanas sobre el control neuromuscular durante el aterrizaje del salto. Concluyeron que los esquemas alterados pueden prevenir lesiones en relación con el deporte con los simples ejercicios publicados, que mejoran las funciones musculares de los miembros inferiores y del Core.

Igualmente, Gonzáles et al. (14) en su propuesta de sistema de ejercicios pliométricos para el desarrollo de la fuerza de pierna en los atletas de voleibol de la EIDE de la provincia de Granma, utilizaron como muestra a 12 participantes, seleccionando como técnicas de recolección de información a la entrevista, también se hizo uso de la encuesta en donde se le daba al atleta una opción de ejercicios pliométricos en la preparación deportiva rutinaria.

Los investigadores concluyeron que la ejecución de los ejercicios pliométricos produce varios efectos: un efecto psicológico debido a que aumenta el grado de motivación del deportista; una mejora en el desarrollo de la percepción del tiempo y del espacio, así como el aumento del esfuerzo se ve favorecido.

En el estudio relacionado a la evaluación del efecto del entrenamiento pliométrico en la velocidad en estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad de León, realizado por López (15), decidieron que formaran parte de su investigación 18 participantes divididos en 2 grupos: el de entrenamiento cuya conformación fue de 13 sujetos y el grupo de control constituido por 5 personas de la universidad de León.

Posteriormente evaluaron la velocidad en 2 sesiones de entrenamiento en la misma semana, que consistía en una prueba de carrera de 30 metros con salida lanzada antes de la primera barrera. De acuerdo con los resultados obtenidos, se evidenció diferencias significativas en la prueba de carrera empleada para el estudio, estas se deben al efecto del entrenamiento pliométrico, aumentando la fuerza explosiva y la potencia de los integrantes que alcanzaron los tiempos más reducidos.

En este sentido, los investigadores sugirieron que con 8 sesiones adicionales era muy probable que se llegaran a conseguir beneficios. También expresaron los autores que el tratamiento clínico y fisioterapéutico oportuno debe garantizar el retorno en óptimas condiciones a la actividad deportiva; además de la prevención de recidivas específicamente de rodilla.

De la misma manera, se recomienda el trabajo de fuerza de la musculatura de muslo con ejercicios pliométricos; entendida la pliometría como un método para alcanzar mayor fuerza y elasticidad muscular.

La intervención en la investigación tuvo una duración de 4 semanas con 2 sesiones semanales, los resultados de esta investigación mejoraron la fuerza máxima, fuerza explosiva, potencia y en el ciclo de estiramiento y acortamiento del músculo concluyendo que se debería seguir investigando en un futuro por los buenos resultados presentados.

En el mismo orden de ideas, se realizó una investigación por parte de Prieto (16) donde se estableció la relación que existía entre los componentes personales y deportivos con la incidencia de la lesión de deportistas individuales y en colectivo. En el estudio participaron 452 deportistas, 284 varones y de ellos 39 no tenían lesión; asimismo, se contó con la presencia de 168 mujeres, 7 de ellas no estuvieron lesionadas; de acuerdo con la edad, la media fue de 22 años en hombres mientras que en las mujeres la media fue de 21 años edad.

En la evaluación se utilizó un cuestionario de auto informe historial de lesiones, gravedad y frecuencia para la investigación; el número mayor de lesiones se registra en deportistas con menor edad y con mayor experiencia, que puede deberse a la cantidad de tiempo practicado de forma continua por eso pudieron haber sufrido más lesiones, en los deportes colectivos se asocia un número mayor de lesiones totales porque existe mayor contacto físico que en los deportes individuales de sus practicantes.

CAPÍTULO 2

Aspectos relacionados a la
pliometría como potenciador
de las capacidades deportivas

2



Capítulo 2

Aspectos relacionados a la pliometría como potenciador de las capacidades deportivas

Introducción

El término pliométrico es una combinación de términos griegos Plyethein que significa aumentar y Metrique “longitud”, ambas equivalen a “aumentar la longitud”. Desde la antigüedad, muchos atletas en diferentes disciplinas deportivas han probado distintos métodos para saltar más alto, correr más rápido o lanzar objetos más lejos y para llevarlo a cabo deben desarrollar su potencial a la máxima expresión, por lo tanto, uno de los métodos con más éxito es el entrenamiento pliométrico. Además, estudios recientes han demostrado que es una excelente alternativa para prevenir las recidivas atléticas sobre todo en deportes de mediano y alto impacto.

Explorando la génesis de la pliometría, se puede afirmar que fue el profesor Rodolfo Margaria durante la década de los 60, el primero en hablar de la relevancia del denominado Ciclo-Estiramiento-Acortamiento (CEA). Este investigador y médico demostró que una contracción concéntrica precedida de una excéntrica podía generar mayores niveles de fuerza que una contracción concéntrica aislada (16). Los trabajos del profesor Margaria fueron utilizados por la N.A.S.A. para desarrollar la manera más eficaz de caminar en la luna (17).

Además, se puede decir que la N.A.S.A. y algunos entrenadores soviéticos empezaron a interesarse por el CEA, apoyando los trabajos de Margaria; siendo el evento más sobresaliente el acaecido en el año 1966 cuando Zaciorskij utilizó los trabajos como base para crear un programa de entrenamiento que potenciase

el aprovechamiento del reflejo de estiramiento (reflejo miotático) en las acciones de tipo explosivo. Este autor fue el que introdujo el término “pliométrico” (18).

En ese mismo período, a mediados de la década de los 60, Yuri Verkhoshansky, entrenador soviético de saltadores y para muchos, el padre de la pliometría aplicada al deporte empezó a interesarse en la mejor manera de aprovechar la energía elástica acumulada en un músculo tras su estiramiento.

Observando la técnica de los atletas de triple salto, Verkhoshansky se dio cuenta de que los mejores resultados correspondían a aquellos triplistas que menos tiempo permanecían en contacto con el suelo en cada uno de los apoyos. Para emplear poco tiempo en cada apoyo es necesario tener una gran fuerza excéntrica en los músculos implicados, ya que esto permitirá cambiar rápidamente de régimen excéntrico a régimen concéntrico, y así acelerar de nuevo el cuerpo en la dirección requerida (19).

Los inesperados éxitos del velocista Valery Borzov durante las Olimpiadas de Munich 1972, hicieron que los entrenadores estadounidenses empezaran a interesarse por los novedosos regímenes de entrenamiento pliométrico de la Europa del Este (20). Así, Fred Wilt, primer autor estadounidense en hablar de las excelencias del método pliométrico, sugirió que las sorprendentes victorias de Borzov eran debidas en gran parte a su rutina pliométrica de entrenamiento (21).

En la actualidad hay cientos de trabajos y libros en todo el mundo dedicados a este método de entrenamiento, lo que refleja la importancia del mismo para la preparación de deportistas de distintas modalidades, así como artistas de circo, de ballet clásico o militares de unidades especiales (16).

A continuación, se exponen las definiciones y posiciones teóricas de los investigadores que sirvieron como base para la ejecución del estudio pliométrico en deportistas de alto impacto.

Definición de pliometría

A la pliometría se la define como la contracción auxotónica, es decir, las contracciones musculares excéntricas y concéntricas. A la contracción concéntrica se le precede un estiramiento del músculo, esta es una razón para que en la actualidad se acepta la eficacia de la pliometría, que concretamente es la capacidad de reacción del sistema neuromuscular relacionada con la elasticidad (22).

Efectos de la pliometría

La ejecución de los ejercicios pliométricos tiene varios efectos: un efecto psicológico porque aumenta el grado de motivación, mejora el desarrollo de la percepción del tiempo y del espacio y el aumento del esfuerzo se ve favorecido (14). También propicia un aumento de velocidad y aceleración que desencadena un aumento de la fuerza explosiva y la potencia del deportista (15).

Ventajas del entrenamiento pliométrico

En un estudio que sostiene que entre las ventajas del entrenamiento pliométrico se destacan las siguientes: aumenta la fuerza máxima voluntaria, reduce el tiempo de acoplamiento, eleva la rigidez disminuyendo la distensibilidad, mejora la coordinación intra e intermuscular, aumenta la reactividad muscular, mejora los haces neuromusculares, la sincronización de la musculatura mejora, se acoplan las actividades físicas deportivas, no reporta efecto en el volumen muscular (21). Los diferentes tipos más comunes de salto empleados son:

Squat Jump (SJ). Se inicia colocando al paciente en la alfombra de contacto con las manos en las caderas para amortiguar la acción de los brazos durante el salto y las rodillas en flexión en un ángulo de 90° , después de mantener la posición durante 5 segundos para eliminar la energía elástica acumulada durante la flexión, se realiza el salto lo más alto que sea posible evitando cualquier acción contra movimiento sin retirar sus manos de la cadera, cae en la misma posición con las piernas y pies extendidos (23).



Countre-Mouvement Jump (CMJ). El salto se empieza a ejecutar desde la posición de pie con las manos en las caderas, sin tiempo de parada se flexionan las rodillas a 90° y se realiza el mayor impulso vertical posible, con este salto se valora la elasticidad muscular de los extensores porque es un movimiento de gran amplitud presentando una fase excéntrica poco activa (21). El objetivo de este salto es aprovechar la energía elástica acumulada del cuádriceps al flexionar las piernas los tejidos elásticos absorben energía de modo reversible al deformarse y actúan como mecanismos de almacén de energía siendo posible durante el salto (23).

Drop Jump (DJ). Se inicia a partir de una superficie elevada de 40 cm, se le pide al paciente que se deje caer a la alfombra elevándose tan pronto como fuera posible una vez tome contacto. Este salto nos permite valorar la capacidad de la fuerza refleja (23).

Lesiones deportivas

De acuerdo a Walker (30) se entiende por lesión deportiva, “Cualquier tipo de lesión, dolor o daño físico que se produce como resultado del deporte, la actividad física o el ejercicio”, principalmente aplicado a lesiones que comprometen el sistema músculo–esquelético.

Por otra parte, La Unidad de Rehabilitación Integral, Traumatología y Ortopedia de ACHS (31), sostiene que las lesiones deportivas pueden ocurrir de forma accidental y otras pueden ser el resultado de malas prácticas, sobrecarga o del uso inadecuado del equipo de entrenamiento.

El Instituto Nacional de Artritis y Enfermedades Musculoesqueléticas y de la Piel (NIAMS) (32), asegura que las causas más frecuentes que puedan contribuir con el padecimiento de este tipo de lesiones están. No utilizar las técnicas de ejercicio correctas, entrenar con demasiada frecuencia o durante demasiado tiempo, cambiar la intensidad de la actividad física demasiado rápido, practicar el mismo deporte todo el año, correr o saltar sobre superficies duras, usar zapatos que no tienen suficiente soporte, no llevar el equipo adecuado, las caídas, alimentación inadecuada, haber tenido una lesión previa, tener poca flexibilidad o tomar ciertos medicamentos. Sin embargo, los niveles de riesgo dependerán de tres factores cruciales que son el tipo de deporte que se practica, la edad y el sexo.

Por lo general, las lesiones deportivas se clasifican en dos tipos: agudas y crónicas, diferenciándose de la siguiente manera:

- ✓ *Lesiones agudas:* ocurren de forma repentina mientras se está haciendo ejercicio. Son las más frecuentes e incluyen esguinces de tobillo, distensiones en la espalda y fracturas en las manos.
- ✓ *Lesiones crónicas:* ocurren después de practicar un deporte o hacer ejercicio por un largo tiempo. Este tipo de padecimientos son recurrentes y molestos para la persona.

Las lesiones atléticas producen infortunios que son atribuibles a la actividad deportiva, ya que conlleva a riesgos que surgen a través de ella; sin embargo, se pueden disminuir permitiendo que el deportista se reintegre en el menor tiempo posible. Hace poco tiempo este tipo de dolencias eran tratadas con procesos terapéuticos y actualmente se ha orientado a desarrollar habilidades y tácticas multidisciplinarias de prevención y readaptación de las lesiones deportivas en el atleta.

Comenta Luis (24), que existen varios factores que intervienen en causar lesiones deportivas, el movimiento específico de la disciplina que se practica es un factor extrínseco muy importante que incluye las formas de producirse más comunes: trauma directo, sobreuso, descoordinación entre otras.

La carga de entrenamiento se incluye en el aumento de lesiones, así como la carga acumulada en la temporada con los entrenamientos y partidos disputados, serían una causa de sobre entrenamiento y a esto se le consideraría un disparador de lesiones, trayendo como consecuencia la necesidad del uso de vendajes funcionales, así como el entrenamiento de la flexibilidad y la fuerza en el trabajo excéntrico.

Lesiones deportivas de rodilla

Existen grupos musculares o articulaciones con más tendencia que otros a sufrir lesiones durante la práctica deportiva, lo decisivo al respecto suele ser el deporte realizado. Cada uno tiene su exigencia y sus gestos técnicos

característicos, exponiendo partes del cuerpo a más riesgo que otras zonas corporales.

La frecuencia en la que se producen las lesiones deportivas de rodilla depende de la actividad escogida, pero son bastante habituales en los deportes denominados de contacto como el fútbol, baloncesto, lucha o rugby, entre otros. Ello se debe fundamentalmente al mecanismo de giro que sufre la rodilla (25).

Diferentes lesiones pueden darse en la articulación de la rodilla en un deportista tales como: los desgarros de meniscos, daños en ligamentos, estas pueden derivarse más frecuentemente en cirugía que deben ser abordado primero por un buen diagnóstico y debido tratamiento y reconocimiento de patrones de lesión mismos que pueden ser de utilidad para conocer el alcance de la contusión (26).

La incidencia de las lesiones durante el entrenamiento o competencia que impidan la participación en las actividades por lo menos 24 horas, se clasificaron como *leve ausencia a entrenamientos* de 1-7 días; *moderada* entre 8-30 días y *severa* por más de 30 días.

Se hizo el estudio de 2020 incidencia de lesiones de futbolistas profesionales, tomando en consideración factores como ubicaciones, efectos, tipo y gravedad, concluyendo que el 3,7 de las lesiones ocurren por cada 1.000 horas de exposición en las actividades deportivas en el fútbol masculino. Asimismo, de los 2013 casos fueron aceptados 44 referidos a lesiones en el fútbol que son los más comunes en la práctica de esta disciplina deportiva y que los médicos y profesionales del área deberían prestar especial atención.

Las suscitadas con más frecuencia y el tipo de lesión más común es la distensión muscular-tendinosa, concluyendo que las lesiones recurrentes fueron menos frecuentes que las lesiones nuevas, aunque las tasas de nuevas lesiones tienen implicaciones para el regreso a la gestión del entrenamiento o del juego. (28). Establecen que está científicamente probado para la mayoría de estos

programas de ejercicios, una mejoría incluso en la prevención de posibles lesiones que incluyen equilibrio, fuerza y saltos (29).

Ejercicios de fortalecimiento muscular y su relación con la pliometría

Se revisó los planes de entrenamiento en diferentes deportes, y se analizaron los factores de riesgo que se relacionan con los sistemas sensoriomotor y control neuromuscular, los factores de riesgo neuromuscular se modifican mediante el entrenamiento; sabiendo que el método para cada población aún no está definido, debiendo prestar más atención a la biomecánica del miembro inferior, impidiendo las sobrecargas o evitándolas en las actividades realizadas (27).

En referencia a la pliometría es necesario establecer una metodología conociendo previamente que la contracción concéntrica precedida de una contracción excéntrica genera más fuerza que una concéntrica aislada, que concretamente muestre la capacidad de reacción del sistema neuromuscular relacionada con la elasticidad de esta adaptación, concluyendo que existe unanimidad respecto a la eficacia para mejorar las capacidades elásticas explosivas en el salto. El ejercicio pliométrico exige una meticulosidad en la ejecución de los ejercicios para prevenir posibles lesiones.

Con la participación de 69 pacientes, la finalidad de la investigación fue examinar la fuerza de los músculos extensores en el salto para determinar la simetría a los 6 y 12 meses, se apreció como resultado que el 27,5% tuvieron una recuperación satisfactoria, la fuerza tuvo una mejora del 46,4% en un año, y se asoció con la distancia del salto, se concluyó que la prueba del salto con una pierna no puede ser sustituida para recuperar la fuerza de los músculos de los extensores (28).

Analizaron la velocidad y el salto vertical, aplicando un programa de entrenamiento pliométrico para que permita aumentar el rango de despegue; con esto se supliría la estatura baja en relación con otras competidoras, cuyo objetivo fue determinar la incidencia del método pliométrico a corto plazo en la velocidad y velocidad-fuerza del equipo senior del equipo de fútbol, en el análisis de los datos del Jump test se utilizó el baremo para la categoría mujeres donde la escala es la siguiente empleada al inicio y al final:

- evaluación pobre: - 30 cm,
- evaluación bajo promedio: - 40 cm,
- evaluación promedio: - 45 cm,
- evaluación bueno: - 50.

Se evidenció además en el pretest, valores de 38,08 cm de bajo promedio; mientras que en el post test se ubicó en 41,09 cm que se ubicó en el nivel promedio con 3,05 cm de diferencia (29).

CAPÍTULO 3

Descripción del programa de ejercicios pliométricos para deportistas de alto impacto

3



Capítulo 3

Descripción del programa de ejercicios pliométricos para deportistas de alto impacto

Introducción

Tomando en consideración la necesidad de crear un *Programa de Ejercicios Pliométricos* que garantice el uso de métodos fisioterapéuticos cuidadosamente diseñados y dirigidos hacia los deportistas con lesiones de rodilla, que permita tratar de manera efectiva este tipo de dolencias que indudablemente son los grandes némesis de cualquier atleta, fortaleciendo de una manera segura y eficaz la función de los músculos de las extremidades inferiores y el desempeño funcional de los individuos sanos, así como la mejora del rendimiento y la prevención de lesiones y recidivas en los deportes de competición, se hace imperativa la propuesta que a continuación se describirá en detalle.

Descripción de la propuesta del programa de ejercicios pliométricos

Para poder ejecutar una apropiada selección de la gama de ejercicios que forman parte del programa propuesto, se realizó una búsqueda bibliográfica para determinar los ejercicios a ser incluidos en el protocolo de ejercicios pliométricos que se aplicará a los pacientes participantes en el proyecto. Esta información se obtuvo de bases de datos PubMed, Elsevier, PEDro, Scopus, entre otras.

El programa de ejercicios se llevó a cabo en 12 sesiones distribuidas 2 veces a la semana, cada una duró aproximadamente 1 hora que se detalla a continuación:

- ✧ Marcha en caminadora estática sin carga por 10 minutos, luego 5 minutos de trote suave y 5 minutos de estiramiento, esto se realizó previo a los ejercicios durante todo el programa; en la 1ra y 2da semana se realizaron los ejercicios resistidos con la utilización del banco de cuádriceps, el cual fueron 5 series con 10 repeticiones con carga progresiva; también saltos de tipo Squat empleándolos en 1 serie de 10 repeticiones.
- ✧ En las semanas 2da a la 4ta se realizaron ejercicios resistidos en el banco de cuádriceps con carga progresiva; que constó de 5 series de 10 repeticiones cada una; también se ejecutaron saltos sin carga Counter-movement en 1 serie de 10 repeticiones, 2 veces a la semana.
- ✧ En las semanas 5ta - 6ta se empleó ejercicios resistidos en el banco de cuádriceps con carga máxima de 2 series de 10 repeticiones y saltos Drop Jump con pesas tobilleras de arena de 0,5kg cada una.

Para poder corroborar la efectividad de la propuesta antes descrita, fue necesario hacer un estudio exclusivamente con pacientes deportistas que se trataran en el Centro de Fisioterapia Integral Physical-Med de la ciudad de Riobamba y presentaron lesiones de rodilla debido sus prácticas atléticas.

A continuación, se presenta al lector en la Tabla 1. *Esquema sobre el Procedimiento de la Aplicación del Programa de Ejercicios Pliométricos*, los detalles por etapas del procedimiento inherente a la atención fisioterapéutica del paciente de acuerdo con su evolución regenerativa.



Tabla 1.

Esquema sobre el Procedimiento de la Aplicación del Programa de Ejercicios Pliométricos

Tipo de ejercicio	Carga	Duración – Frecuencia	Procedimiento
Ejercicio libre, marcha en la Caminadora.	Sin carga	Durante todo el tratamiento (10 minutos de calentamiento de los cuales 5 minutos de estiramiento y 5 minutos de trote suave).	Se pide al paciente que realice trote suave en la caminadora. El calentamiento dinámico incluye ejercicios de resistencia, contracciones voluntarias máximas, estos pueden ser caminar, saltar, aumentar gradualmente la aceleración que pueden realizarse combinadas (31).
Ejercicio resistido con utilización de banco de cuádriceps.	Progresiva	1ra – 2da semana 5 series con 10 repeticiones cada una, 2 veces a la semana con carga progresiva.	Se pide al paciente utilizar el banco de cuádriceps con carga progresiva. La resistencia máxima se deduce como la capacidad de levantar cargas máximas y entrenar cerca de dicha resistencia se obtendrán mejores beneficios.
Ejercicio libre realiza saltos Squat Jump (SJ).		1 serie con 10 repeticiones.	Se pide al paciente que realice saltos con sus rodillas flexionadas a 90°, y realice el mayor impulso posible (17).
Ejercicio resistido con utilización de banco de cuádriceps.	Progresiva	1ra – 2da semana 5 series con 10 repeticiones cada una, 2 veces a la semana con carga progresiva.	Se pide al paciente utilizar el banco de cuádriceps con carga progresiva. La resistencia máxima se deduce como la capacidad de levantar cargas máximas y entrenar cerca de dicha resistencia se obtendrán mejores beneficios.
Ejercicio libre realiza saltos Squat Jump (SJ).		1 serie con 10 repeticiones.	Se pide al paciente que realice saltos manteniendo las rodillas flexionadas a 90° y realice el mayor impulso posible (17).

Tipo de ejercicio	Carga	Duración – Frecuencia	Procedimiento
Resistido en el banco de cuádriceps.	Carga máxima	5ta - 6ta semana 1 serie de 10 repeticiones	La resistencia máxima se deduce como la capacidad de levantar cargas máximas y entrenar cerca de dicha resistencia se obtendrán mejores beneficios (32).
Dromp Jump con pesas tobilleras de arena de 0,5 kg.	Con carga	2 series de 5 repeticiones	Se ubica al paciente desde una altura máxima de 20 cm donde se le pide que realice una flexión de rodillas con impulso se deje caer, a posterior se irá incrementando la elevación (17).

CAPÍTULO 4

Efectividad del programa de ejercicios pliométricos en deportistas con lesiones de rodilla

Fase 1. Descripción metodológica del efecto del programa de ejercicios pliométricos

4



Capítulo 4

Efectividad del programa de ejercicios pliométricos en deportistas con lesiones de rodilla.

Fase 1. Descripción metodológica del efecto del programa de ejercicios pliométricos

Introducción

Con la finalidad de determinar los efectos de un programa de ejercicios pliométricos en el tratamiento fisioterapéutico en pacientes con lesiones deportivas de rodilla, se presenta el trabajo de investigación donde se involucraron atletas que requerían una atención para la superación de su dolencia, así como demostrar de una manera íntegra, transparente y creíble todo el basamento teórico por el cual se fundamentó la investigación en función de los resultados obtenidos en el estudio.

Ubicación geográfica del estudio

Se realizó el estudio en la ciudad de Riobamba, conocida como la sultana de los Andes, el nombre de Riobamba proviene desde la antigua capital de los Puruhaes, significa “Llanura amplia”. El paisaje de sus parques y calles junto con el estilo neoclásico de edificios y monumentos, hacen de Riobamba una ciudad llena de historia y tradición, una ciudad que además ha superado los terremotos y guarda celosamente su legado histórico.

Riobamba es la capital de la Provincia de Chimborazo que se considera el corazón del Ecuador, es un pueblo rico en tradiciones, folklor, música, danza, creencia y medicina. Presenta un paisaje privilegiado, pues es custodiada por tres majestuosos nevados de los cuales sobresale el punto terrestre más cercano al sol: la cumbre del Chimborazo (33).

Figura 1.

Ciudad de Riobamba



Fuente: EcuRed, 2018

En cuanto a su desarrollo económico, Riobamba se sustenta en parte de la producción agrícola y de ella se realizan grandes ferias de productos varios días a la semana, pero principalmente los días sábados en los mercados. En la ciudad también existe la presencia de industrias como de: cerámica, cementeras, lácteos, madereros, molinerías, elaborados de construcción, piezas automotrices, turismo, ensamblaje de computadores, fabricación de hornos, techos, tuberías, entre otros (33).

De acuerdo con el sistema ferroviario, Riobamba cuenta con una amplia red de vías de primer orden, asfaltadas en su totalidad dentro de su perímetro urbano, así como también posee una línea de transporte público entre buses y taxis de primer orden y de un aeropuerto ubicado al norte de la urbe.

Si del tema de las comunicaciones se trata, Riobamba ha evolucionado en la conexión a Internet, existiendo en la ciudad varios proveedores locales como: FASTNET, CNT y ECUANET, entre otros, quienes han llevado a la ciudad a

poseer una cobertura total ayudado con la expansión de enlaces Wi-Fi y demás servicios inalámbricos.

Además, Riobamba posee una amplia gama turística que es un factor esencial para su economía. De acuerdo con el desarrollo social de la ciudad posee varias instituciones educativas de alto nivel y reconocimiento a nivel nacional en calidad académica tanto en centros formativos públicos, privados y fisco misionales. En la ciudad existen varias instituciones de educación superior catalogadas entre las mejores del país.

Las disciplinas más practicadas son el Fútbol, Baloncesto, Tenis, Atletismo, Béisbol, Ciclismo, Ajedrez y Natación. Asimismo, la ciudad posee el “Estadio Olímpico Ciudad de Riobamba” está respaldado por la Federación Deportiva de Chimborazo.

Figura 2.

Estadio Olímpico Ciudad de Riobamba



Fuente: mifutbolecuador, 2022

En virtud de la naturaleza del estudio que se llevó a cabo para cristalizar la presente investigación, se efectuó en el Centro de Rehabilitación Física Integral Physical-Med de Riobamba, institución de salud ideal para la ejecución de la Efectividad del Programa de Ejercicios Pliométricos propuesto, debido a que brinda al paciente servicios de terapia física con un equipo multidisciplinario de profesionales especializados y capacitados para realizar prevención, diagnóstico y tratamiento de patologías de diversa etiología que generan dolor agudo o crónico, así como limitaciones funcionales y discapacidades neuromusculares-esqueléticas, garantizando la excelencia en la atención con absoluto apego y respeto a las normas morales y bioéticas de la salud, todo esto para lograr que el paciente reestructure su vida en el área física, mental, emocional y espiritual que se vieron afectadas por su padecimiento (34).

Figura 3.

Paciente en el Centro Integral de Fisioterapia Physical-Med



Tipo de investigación

El enfoque dado a la investigación fue cuantitativo porque se realizó un análisis de datos antes y después de aplicar el programa de ejercicios pliométricos porque siguió un proceso estructurado predecible siguiendo este proceso ordenadamente los resultados obtenidos tienen confiabilidad, validez y sus conclusiones generarán conocimiento.

El tipo de investigación de este estudio fue cuasiexperimental porque está constituido por un grupo de pacientes con lesiones deportivas de rodilla definido antes de proceder a la investigación (35).

Prueba de hipótesis planteada en la investigación

La pregunta por la que se fundamentó el estudio por parte de los investigadores fue

¿Los ejercicios pliométricos mejoran la capacidad de salto en pacientes con lesiones deportivas de rodilla?

Para poder obtener la respuesta a esta interrogante se utilizó la prueba estadística paramétrica de comparación de medias de t de Student para muestras relacionadas, considerando que para la evaluación del salto se utilizó un pretest (antes) y un post test (después), con el fin de determinar si la prueba propuesta fue factible o no.

La formulación de la hipótesis fue:



Los ejercicios pliométricos mejoran significativamente la capacidad de salto en pacientes con lesiones deportivas de rodilla provenientes del Centro de Rehabilitación Física Integral Physical-Med en Riobamba-Ecuador.

Selección de los participantes en el estudio

La participación de los pacientes en la investigación se realizó bajo técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia, dicha decisión se debió principalmente a la situación de la pandemia COVID-19 en el año 2020, el cual imposibilitó acceder a todas las personas tratadas en el Centro de Rehabilitación Física Integral Physical-Med con lesiones de rodillas.

Al final, se contó en el estudio con la contribución de veinte (20) pacientes entre hombres y mujeres en edades comprendidas de 18 a 37 años que presentaron lesiones deportivas de rodilla y fueron tratados en el Centro de Rehabilitación Física Integral Physical-Med. Vale mencionar que se excluyeron a 6 pacientes por no cumplir con los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión de pacientes

- ✧ Pacientes que practiquen actividades deportivas.
- ✧ Pacientes con diagnóstico de lesiones deportivas de rodilla.
- ✧ Pacientes con voluntad expresa de ser parte del estudio y se encuentren en la institución el día de la valoración.
- ✧ Pacientes con disponibilidad de tiempo para formar parte del proyecto de desarrollo.
- ✧ Pacientes mayores de edad y que firmen el consentimiento informado.

Criterios de exclusión de pacientes

- ✧ Pacientes que presenten enfermedades metabólicas y degenerativas osteoarticulares.
- ✧ Pacientes postquirúrgicos de rodilla en etapa aguda.
- ✧ Pacientes que no tengan continuidad en la investigación, faltando a una o más sesiones.
- ✧ Pacientes con contraindicación médica para realizar ejercicios pliométricos.
- ✧ Pacientes que presenten otras lesiones musculoesqueléticas que no sean objeto de estudio.

Pasos para la ejecución de las pruebas del programa de ejercicios pliométricos

Esta etapa se inició sosteniendo reuniones continuas con los directivos del Centro de Rehabilitación Física Integral Physical-Med de la ciudad de Riobamba, para coordinar la apertura y la disponibilidad de llevar a cabo la investigación en esa institución salubre; seguidamente se analizó a los pacientes que calificaban para participar en el estudio contando con la base de datos de acuerdo con los criterios de selección de inclusión y exclusión propuestos, evidenciándose en ella un número significativo de pacientes que acuden al recinto de Rehabilitación con la patología a investigar.

Posteriormente se formalizó a través de una solicitud escrita dirigida al director médico del Centro de Salud el suministro de los datos de los objetos de estudio, con el fin de contactar a los posibles participantes, explicándoles sobre la naturaleza de la investigación.

Una vez logrado el consentimiento de los pacientes a participar en el programa (ver Anexo 1. Consentimiento Informado) se procedió a coordinar los días convenientes para ellos e informarles sobre las condiciones de indumentaria y actividades físicas necesarias que deben cumplir previas al día que les tocara la ejecución de las actividades fisioterapéuticas al día siguiente.

Asimismo, en el día de las pruebas se procedió a evaluar la capacidad de salto de los pacientes, se recibió al paciente con ropa adecuada y se explicó el procedimiento de la ejecución de las pruebas del día, que consistieron en realizar 3 distintos tipos de salto con 3 intentos cada uno.

Seguidamente se procedió a colocar al paciente en la alfombra de contacto que estuvo previamente calibrada y conectada al ordenador, se pidió que procediera con Squat Jump partiendo de una posición con las rodillas semiflexionadas aproximadamente a 90° con las manos a nivel de la cintura manteniéndose un segundo estático, luego realiza su mejor impulso, sin permitir realizar un contra movimiento solo se permitió la extensión, el

programa Axom Jump 4.0 registró la altura que alcanzó en cada intento y se tomó la mejor altura alcanzada de los 3 intentos.

Figura 4.

Paciente cumpliendo con las pruebas del programa de ejercicios pliométricos



Luego se procedió a valorar Counter Movement Jump que se ejecutó desde la posición de pie con las manos en la cintura y se le pidió que realice el salto con el mayor impulso que pueda; de igual manera se registró los 3 saltos realizados y se tomó el que mayor altura alcanzado.

Posteriormente, se evaluó el Drop Jump que consistió en dejarse caer desde un banco de 40 cm de altura con un pie a la alfombra de contacto y seguidamente realizar el salto permitiendo una semiflexión de rodillas; del mismo modo se registró los 3 valores y se toma el mejor de cada tipo de salto y

se registra en la ficha individual dirigidos por el mismo profesional (Anexo 2. Formulario para la Recolección de Datos).

Para finalizar, las pruebas de ejecución del Programa de Ejercicios Pliométricos se llevaron a cabo en 12 sesiones distribuidas en 2 encuentros semanales con un tiempo de duración de cada una de ellas de aproximadamente 1 hora.

Procesamiento de la información y análisis estadístico

Para el procesamiento y análisis de los datos estadísticos se hizo uso del programa SPSS, además se utilizó Axon Jump 4.0 para el registro de los datos de la prueba de salto antes y después de aplicado el Programa de Ejercicios Pliométricos.

La estadística utilizada será descriptiva univariada para las variables sociodemográficas edad, género, ocupación y relacional bivariada. Para la comparación longitudinal antes y después del programa, los resultados serán presentados en cuadros estadísticos con sus respectivos análisis y los niveles de significancia adoptados serán del 0.05 para las comparaciones generales del control interno.

Descripción de las variables respuesta o resultados alcanzados

Las variables del estudio empleadas son:

- ✦ *Variables sociodemográficas:* en ellas se toma en consideración: la *Edad* vista como el tiempo que ha transcurrido o que ha vivido un individuo desde su nacimiento medido en días, meses o años (36). Otra variable es el *Sexo*, esta se relaciona con el término de sexo biológico, es decir, hombre y mujer; hace referencia a roles, características y oportunidades dados por la sociedad se consideran apropiados para hombres y mujeres los niños, niñas y personas con identidad no definida (37).

Y por último está la variable *Ocupación*, se refiere a la condición que en un momento posee una persona como un empleo con dignidad y ejerciendo un oficio, que es productivo tanto para la sociedad como para ellos mismos (38).

✧ *Variable independiente:* se consideró en el estudio como variable independiente *los efectos de la pliometría*, debido a que tiene un impacto psicológico en el individuo, además aumenta el grado de motivación y de esfuerzo, así como el desarrollo de la percepción del tiempo y el espacio (14).

✧ *Variable dependiente:* en la investigación se discurre como variable dependiente *las lesiones de rodilla*, porque el riesgo que se tiende a sufrir una lesión en la práctica deportiva depende del ambiente donde se desarrolla y las características de cada deporte, las lesiones de la rodilla son comunes por que se encuentra en la parte baja del cuerpo y sirve de punto de apoyo entre el muslo y la pierna, también para realizar las diferentes actividades físicas como correr, saltar, patear debiendo ser una articulación móvil para cumplir estas actividades, pero también queda sujeta a lesionarse (39).

La siguiente variable dependiente considerada en la investigación es la *Capacidad de salto* debido a que es importante en varios deportes, por lo que un mayor conocimiento de los factores que limitan la capacidad de salto vertical es de interés tanto para los entrenadores como para los atletas. Una experiencia común entre los entrenadores es que, hasta cierto punto, casi cualquier tipo de programa de entrenamiento aumentará la capacidad de salto vertical. Sin embargo, un mayor nivel de rendimiento del atleta requerirá métodos de entrenamiento más específicos y adaptados individualmente (39).

Consideraciones éticas

La participación de los 20 pacientes que realizaron las pruebas del Programa de Ejercicios Pliométricos durante las 12 secciones, lo cumplieron de

manera voluntaria y aunque se les mencionó que podrían retirarse del estudio en el momento que lo considerasen pertinente, o en caso de que existan indicaciones médicas para suspender el tratamiento sin que eso afecte su atención futura en el servicio, los mismos cumplieron a cabalidad todo el programa establecido, encontrándose beneficiados de la aplicación de dicho tratamiento fisioterapéutico de sus lesiones de rodilla.

Por otra parte, ningún paciente deportista recibió beneficios económicos ni remuneraciones de otra índole por participar en el proyecto de desarrollo. Asimismo, la confidencialidad de los datos obtenidos se aseguró mediante la asignación de códigos a los datos de cada uno de los pacientes, así como la aplicación del instrumento de evaluación en un lugar cerrado del servicio que garantice la privacidad del paciente.



Las pruebas pliométricas se aplicaron en un espacio cerrado con la finalidad de que nadie ajeno al proyecto accediera a la información de estos. El riesgo de complicaciones durante la investigación fue muy bajo; sin embargo, para evitar que en algún momento en el desarrollo del programa se suscitara la aparición de lesiones en otras articulaciones, la investigadora realizó una explicación clara y demostró a los pacientes las condiciones que deben cumplir durante el proceso estrictamente.

Si hubiese surgido algún tipo de complicaciones, los pacientes

serían remitidos al médico especialista para su evaluación y tratamiento pudiendo reintegrarse al proyecto previa autorización médica. Durante el desarrollo del proyecto, los especialistas realizaron la atención de cada uno de los pacientes de manera directa y personal para que ellos pudiesen consultarle cualquier inquietud y darle a conocer novedades durante el mismo.

CAPÍTULO 5

Efectividad del programa de ejercicios pliométricos en deportistas con lesiones de rodilla

Fase 2. Resultados estadísticos que respaldan la propuesta

5



Capítulo 5

Efectividad del programa de ejercicios pliométricos en deportistas con lesiones de rodilla.

Fase 2. Resultados estadísticos que respaldan la propuesta

Introducción

En este capítulo se describen los resultados obtenidos a partir del planteamiento inicial de la investigación, donde se evalúan factores relevantes traducidos en variables estadísticas que permiten conocer el efecto de un Programa de Ejercicios Pliométricos en el tratamiento de pacientes con lesiones de rodilla que acuden al Centro de Rehabilitación Física Integral Physical-Med en Riobamba-Ecuador, con la finalidad de contribuir con todos aquellos deportistas que padecen este tipo de patologías y así puedan disponer de otra alternativa fisioterapéutica científicamente comprobada que les garantice una recuperación totalmente eficaz y segura, sobre todo a los que están más propensos a lesiones de rodilla como son los practicantes del fútbol, ciclismo, basquetbol, atletismo, entre otros.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos estadísticamente en función de las hipótesis formuladas en la investigación.

Información sociodemográfica

Esta sección analiza los datos recogidos en el estudio de las variables: Edad, Género, Ocupación de los participantes, Deporte que practica y Diagnóstico médico del paciente.

Edad

Tabla 2.

Distribución relativa y porcentual de la edad de los pacientes con lesiones de rodilla que fueron atendidos en el Centro de Rehabilitación Física Integral Physical-Med en Riobamba- Ecuador. Período julio-diciembre del año 2020

Rangos de edad	Nº de Deportistas	% de Deportistas
≤ 25	11	55
26 ≤ 27 ≤ 31	44	20
≥ 32	45	25
Total	20	100

Se pudo conocer en el proceso de indagación que la mayor parte de lesiones ocurren en edades comprendidas entre 15 a 25 años; en este particular se evidencia que los pacientes lesionados de rodilla que fueron atendidos en el Centro de Rehabilitación Física Integral Physical-Med en Riobamba-Ecuador, presenta el mismo comportamiento que en la premissa anterior ya que los deportistas menores o iguales a 25 años de edad conformaron el 55% de los pacientes con requerimientos fisioterapéuticos.

Sexo

Tabla 3.

Distribución relativa y porcentual del sexo de los pacientes con lesiones de rodilla que fueron atendidos en el Centro de Rehabilitación Física Integral Physical-Med en Riobamba- Ecuador. Período julio-diciembre del año 2020

Sexo	Nº de Deportistas	% de Deportistas
Masculino	12	60
Femenino	8	40
Total	20	100

De acuerdo a estudios previos se pudo saber que las lesiones deportivas afectan más menudo a hombres que a mujeres, en el caso del presente estudio de los 20 deportistas que participaron en el programa el 60% pertenecían al

sexo masculino, mientras que el femenino conformaron el 40% del grupo de estudio.

Edad y sexo

Tabla 4.

Distribución relativa de la edad de los pacientes con lesiones de rodilla según el género del deportista, atendido en el Centro de Rehabilitación Física Integral Physical-Med en Riobamba- Ecuador. Período julio-diciembre del año 2020

Edad de los pacientes en años	Sexo de los Deportistas		
	Masculino	Femenino	Total
≤ 25	7	4	11
$26 \leq \text{A} \leq 31$	2	2	4
≥ 32	3	2	5
Total	12	9	20

De los datos analizados, el 60% de participantes (12) correspondió al sexo masculino, y el 40% al sexo femenino. Por otra parte, el 55% (11) de los deportistas son menores o iguales a 25 años de edad y el porcentaje más bajo lo obtuvo el renglón de edades comprendidas entre 26 y 31 años de edad con un 20%, lo que es equivalente a 4 participantes en el estudio.

Ocupación de los participantes del programa

Tabla 5.

Distribución relativa y porcentual de la ocupación de los pacientes con lesiones de rodilla que son atendidos en el Centro de Rehabilitación Física Integral Physical-Med en Riobamba- Ecuador. Período julio-diciembre del año 2020

Ocupación	Frecuencia	Porcentaje %
Estudiante	9	45
Futbolista	4	20
Empleado público	3	15
Empleado privado	3	15
Ama de casa	1	5
Total	20	100

De acuerdo con la información anterior, se pudo conocer que la mayoría de los participantes del estudio corresponde a estudiantes con un 45%; seguido de futbolistas con un 20% y posteriormente están los empleados públicos y privados con un 15%, el resto lo conforman las amas de casa con un 5%.

Deporte que practican los pacientes del estudio

Tabla 6.

Distribución relativa y porcentual del deporte que practican los pacientes lesiones de las rodillas, que son atendidos en el Centro de Rehabilitación Física Integral Physical-Med en Riobamba- Ecuador. Período julio-diciembre del año 2020

Deporte que practican	Frecuencia	Porcentaje %
Fútbol	12	60
Básquet	5	25
Judo	2	10
Squash	1	5
Total	20	100

La característica más resaltante de los participantes del Programa de Ejercicios Pliométricos en el Centro de Rehabilitación Física Integral Physical-Med, es que la mayoría de ellos (60%) practican fútbol, este tipo de disciplina deportiva implica un alto impacto en las rodillas que debe ser tratado con mucha cautela.

Diagnóstico médico de los pacientes

Tabla 7.

Distribución relativa y porcentual del diagnóstico médico de los pacientes que son atendidos en el Centro de Rehabilitación Física Integral Physical-Med en Riobamba- Ecuador. Período julio-diciembre del año 2020

Diagnóstico Médico de los Pacientes	Frecuencia	Porcentaje
Bursitis	1	5
Distensión de ligamento colateral externo	3	15
Distensión de ligamento cruzado anterior	2	10

Distensión de ligamento colateral interno	3	15
Esguince de rodilla	1	5
Meniscectomía	2	10
Meniscopatía	2	10
Plastia de ligamento cruzado anterior	3	15
Tendinitis rotuliana	3	15
Total	20	100

Acorde con el total de pacientes que intervinieron en el estudio, la distensión de ligamento colateral externo, ligamento colateral interno, y la plastia de ligamento cruzado anterior, la tendinitis rotuliana coincidiendo son las de mayor porcentaje de diagnóstico, mientras que la bursitis y el esguince de rodilla corresponden al menor porcentaje en los participantes.

Información sobre los factores causales

Esta fase está conformada por la concordancia existente entre el diagnóstico del paciente, la disciplina deportiva que practica y su sexo. Así como también esta etapa comprende la relación entre el Diagnóstico del paciente respecto a su edad. A continuación, se presentan los resultados:

Diagnóstico del paciente de acuerdo con el deporte que practica y el sexo

Tabla 8.

Distribución relativa del diagnóstico médico de los pacientes de acuerdo al deporte que practican y el sexo, que son atendidos en el Centro de Rehabilitación Física Integral Physical-Med en Riobamba- Ecuador. Período julio-diciembre del año 2020

Deporte	Diagnóstico	Sexo		Total
		Masculino	Femenino	
Fútbol	Distensión de ligamento colateralexterno	2	0	2
	Distensión de ligamento colateral interno	1	0	1
	Distensión de ligamento cruzado anterior	0	1	1
	Meniscectomía	2	0	2

Deporte	Diagnóstico	Sexo			
		Masculino	Femenino	Total	
Fútbol	Meniscopatía	1	0	1	
	Plastia de ligamento cruzado anterior	2	0	2	
	Tendinitis rotuliana	3	0	3	
	Total de Fútbol	11	1	12	
	Basquet	Distensión de ligamento colateralexterno	0	1	1
		Distensión de ligamento colateral interno	0	2	2
		Distensión de ligamento cruzado anterior	0	1	1
		Meniscopatía	0	1	1
		Total de Basquet	0	5	5
	Judo	Bursitis	0	1	1
Esguince de rodilla		0	1	1	
Total de Judo		0	2	2	
Squash	Plastia de ligamento cruzado anterior	1	0	1	
	Total de Squash	1	0	1	
Total	Bursitis	0	1	1	
	Distensión de ligamento colateralexterno	2	1	3	
	Distensión de ligamento colateral interno	1	2	3	
	Distensión de ligamento cruzado anterior	0	2	2	
	Esguince de rodilla	0	1	1	
	Meniscectomía	2	0	2	
	Meniscopatía	1	1	2	
	Plastia de ligamento cruzado anterior	3	0	3	
	Tendinitis rotuliana	3	0	3	
	Total General	12	8	20	

Como se había determinado anteriormente, el deporte con mayores lesiones presentadas en la investigación fue el fútbol siendo el diagnóstico de tendinitis rotuliana la de mayor frecuencia en el sexo masculino de los pacientes en estudio.

Seguidamente se tiene la disciplina del Basquet con un total de 5 personas diagnosticadas de lesiones deportivas de rodilla, siendo la distensión del ligamento colateral interno más frecuente en el sexo femenino.

Consecutivamente el deporte de Judo presenta lesionados en las articulaciones inferiores, diagnosticadas mayormente con bursitis con aparición de esta dolencia en ambos sexos. Y por último, de acuerdo con el deporte Squash se presentó una sola paciente del sexo femenino diagnosticada con plastia de ligamento cruzado anterior.

En línea general, las lesiones diagnosticadas con mayor frecuencia en los pacientes que participaron en el programa de ejercicios pliométricos son: distensión de ligamento colateral externo, distensión de ligamento colateral interno, plastia de ligamento cruzado anterior y tendinitis rotuliana.

Inmediatamente se tiene la *distensión de ligamento cruzado anterior*, la meniscectomía y la meniscopatía. Y por último se presenta en los lesionados diagnosticados con bursitis y esguince de rodilla con la menor frecuencia en la investigación.

Diagnóstico del paciente de acuerdo con la edad y el sexo

Tabla 9.

Distribución relativa del diagnóstico médico de los pacientes de acuerdo con su edad y el sexo, que son atendidos en el Centro de Rehabilitación Física Integral Physical-Med en Riobamba- Ecuador. Período julio-diciembre del año 2020

Edad del Paciente	Diagnóstico	Sexo		Total
		Masculino	Femenino	
≤ 25	Bursitis	0	1	1
	Distensión de ligamento colateral externo	2	1	3
	Distensión de ligamento colateral interno	1	1	2
	Esguince de rodilla	0	1	1
	Meniscectomía	1	0	1
	Tendinitis rotuliana	3	0	3
	Total	7	4	11

Edad del Paciente	Diagnóstico	Sexo		
		Masculino	Femenino	Total
26 ≤ \checkmark ≤ 31	Distensión de ligamento colateral interno	0	1	1
	Distensión de ligamento cruzado anterior	0	1	1
	Meniscectomía	1	0	1
	Plastia de ligamento cruzado anterior	1	0	1
	Total	2	2	4
32 ≤	Distensión de ligamento cruzado anterior	0	1	1
	Meniscopatía	1	1	2
	Plastia de ligamento cruzado anterior	2	0	2
	Total	3	2	5
Total	Bursitis	0	1	1
	Distensión de ligamento colateral externo	2	1	3
	Distensión de ligamento colateral interno	1	2	3
	Distensión de ligamento cruzado anterior	0	2	2
	Esguince de rodilla	0	1	1
	Meniscectomía	2	0	2
	Meniscopatía	1	1	2
	Plastia de ligamento cruzado anterior	3	0	3
	Tendinitis rotuliana	3	0	3
	Total	12	8	20

En el análisis de resultado se puede apreciar que la distensión de ligamento colateral interno y la tendinitis rotuliana son las patologías con mayor frecuencia se presentan en el grupo de pacientes en edades de menos o iguales a los 25 años, predominado el sexo masculino en este tipo de lesiones.

En el mismo orden de ideas, de acuerdo a las edades comprendidas entre 26 y 31 años se presenta la distensión de ligamento colateral interno, distensión de ligamento cruzado anterior, meniscectomía, y la plastia de ligamento cruzado anterior con igual frecuencia y ambos sexos tienen el mismo número de lesiones; asimismo, las patologías que se presentan en los participantes mayores a los 31 años de edad son: la distensión de ligamento cruzado anterior y la meniscopatía en igual frecuencia siendo el sexo masculino el de mayor frecuencia de lesiones.

Información inicial con respecto a los efectos del programa de ejercicios pliométricos en los pacientes deportistas lesionados

En virtud de los resultados obtenidos, en el estudio se consideró oportuno que se iniciara la presentación de los resultados con la descripción detallada de la Evaluación indirecta de la resistencia máxima alcanzada por los participantes del Programa de Ejercicios Pliométricos.

Tabla 10.

Promedio de la Evaluación de la Resistencia Máxima de los pacientes antes y después de participar en el Programa de Ejercicios Pliométricos

Estadísticas descriptivas	Evaluación Indirecta de la Resistencia Máxima							
	0.5 kg		1 kg		1.5 kg		2 kg	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
promedio	57,25	60,85	50,35	53,9	41,45	44,65	35,95	38,8
desviación	28,27	27,86	25,87	25,17	28,52	27,744	26,45	25,08
p-Valor	0,755		0,623		0,128		0,063	

Los resultados muestran que la resistencia de los 20 participantes que integraron la Evaluación del Programa de Ejercicios Pliométricos, obtuvieron grandes mejoras en sus resistencias promedio, también se puede decir, que en todos los renglones de los kilogramos de peso para los pacientes en estudio, aumentaron de una manera significativa en su resistencia promedio, demostrando de esta manera la gran efectividad del programa pliométrica en su salud.

Cabe mencionar que los pesos más emblemáticos de la resistencia promedio alcanzada por los pacientes fueron los 0,5 Kg y 1 Kg, evidenciando de una manera contundente el progreso de los deportistas lesionados para poder incorporarse a sus actividades cotidianas gozando de una recuperación satisfactoria.

Tabla 11.

Promedio de la Evaluación de la Resistencia Máxima de los pacientes antes y después de participar en el Programa de Ejercicios Pliométricos de acuerdo al deporte que practican cotidianamente

Deporte que Practican los lesionados	Total de Deportistas	Evaluación Indirecta de la Resistencia Máxima							
		0.5 kg		1 kg		1.5 kg		2 kg	
		Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Total	20								
Fútbol	12	70,17	73,08	62,25	65,50	52,08	55,08	46,08	48,25
Basquet	5	40	46,4	35,2	39,8	27,2	32,2	23,6	28,2
Judo	2	28	29,5	23	26	18	19	15	18,5
Squash	1	47	49	38	41	32	33	18	19

Como se comentó al principio de este libro, se considera que el fútbol es el deporte con más afectados por lesiones seguido de los practicantes del basquetbol y finalizando se tiene el atletismo; por lo tanto es importante resaltar la veracidad de la información indicada, debido a que la mayoría de los lesionados que participaron en el programa son practicantes del fútbol logrando un avance significativo en su recuperación, principalmente en la resistencia promedio máxima de 1 kg y de 1,5 kg en apenas 12 sesiones que fue el tiempo de duración del programa pliométrico.

Seguidamente se tiene a los practicantes del basquetbol ya que conforman el 25% del grupo de estudio, y en ellos también se demostró la evolución en su salud en los distintos pesos correspondientes a las actividades físicas, principalmente en los 0,5 kg y 1,5 kg de resistencia promedio máxima.

A continuación, se tiene a las personas practicantes del Judo, que, aunque no son un grupo numeroso, en el estudio pudieron destacarse en la superación de la resistencia promedio máxima en los pesos correspondientes a 1kg y 2 kg.

Para finalizar, se tiene al único participante de Squash, el cual presentó una evolución increíble en todas las resistencias pautadas por el programa, sobresaliendo en los 0,5 kg y 1 kg de resistencia promedio máxima realizada por él.

Índice de Masa Corporal-IMC de los pacientes deportistas antes y después de la ejecución del programa de ejercicios

Se sabe que el Índice de Masa Corporal (IMC) es un método utilizado para estimar la cantidad de grasa corporal que tiene una persona, y determinar, por tanto, si el peso está dentro del rango normal o por el contrario, se tiene **sobrepeso** o delgadez. Para ello, se pone en relación la estatura y el peso actual del individuo.

En este caso en particular, se presentaron en el estudio 15 pacientes con un IMC normal, antes y después de la ejecución del programa de ejercicios pliométricos; además se registraron en el estudio 4 pacientes con IMC con sobrepeso antes y después del programa y por último hubo un paciente con IMC normal iniciando el programa y con sobrepeso al culminarlo; sin embargo, se sabe que un deportista o un culturista van a tener siempre un sobrepeso si se tiene en cuenta su peso respecto a la altura, pero no tienen los problemas de salud que tiene una persona obesa.

Reforzando la idea anterior, los resultados demostraron que a pesar de que algunos de los pacientes deportistas tuviesen un IMC superior al estándar, lograron recuperarse de su lesión de una manera exitosa gracias a las bondades del programa de ejercicios pliométricos al que participaron durante 12 sesiones.

Tabla 12.

Resultados del Índice de Masa Corporal antes y después de la intervención de los participantes del Programa de Ejercicios Pliométricos, de acuerdo al deporte que practican.

Deporte que practica el paciente	Índice de Masa Corporal antes	Índice de Masa Corporal después
Basquetbol	21,6	21,9
Basquetbol	24,5	24,8
Basquetbol	25,1	25,1
Basquetbol	24,5	24,5
Basquetbol	20,8	20,8
Fútbol	23,7	23,7
Fútbol	23,1	23,5
Fútbol	22,9	22,9
Fútbol	23,2	24,0
Fútbol	23,7	24,1
Fútbol	23,9	23,6
Fútbol	24,4	25,0
Fútbol	25,5	25,2
Fútbol	25,3	25,3
Fútbol	25,9	25,9
Fútbol	22,6	22,6
Fútbol	23,1	22,5
Judo	21,6	21,6
Judo	22,6	22,6
Squash	23,2	22,9

Una de las normas que se les planteó a los pacientes que conformaban el grupo de estudio fue la de procurar mantener una alimentación sana y balanceada debido a que, complementándolo con la participación en el Programa de Ejercicios Pliométricos, se garantizaría un restablecimiento completo de la lesión acaecida en cada uno de ellos en el menor tiempo de recuperación posible.

Para ello se consideró oportuno medir el Índice de Masa Corporal -IMC a los pacientes antes y después del tratamiento obteniéndose que de los

practicantes de Basquetbol solo uno de ellos presentó un IMC de más de 25,00 por lo tanto presentó un sobrepeso que fue sostenido antes y después de la ejecución del programa, del resto de los 5 basquetbolistas presentaron un IMC acorde a lo esperado.

En cuanto a los practicantes de fútbol, se tiene que 9 de ellos presentaron antes y después un IMC normal, tres casos presentaron sobrepeso y un solo caso obtuvo un IMC normal al inicio del programa, pero al finalizarlo presentó sobrepeso.

Y por último, las personas practicantes del Judo y Squash presentaron un IMC normal antes y después de su intervención en el programa de ejercicios pliométricos.

Tabla 13.

Resultados del Índice de Masa Corporal antes y después de la intervención de los participantes del Programa de Ejercicios Pliométricos, de acuerdo al sexo del paciente.

Sexo	IMC antes del programa	IMC después del programa
Femenino	7 con valores normales	8 con valores normales
	1 con sobrepeso	1 con sobrepeso
Masculino	8 con valores normales	9 con valores normales
	3 con sobrepeso	3 con sobrepeso
	1 con valor normal	1 con sobrepeso

En la tabla anterior, se evidencia que las pacientes deportistas femeninas mantuvieron un Índice de Masa Corporal acorde a lo recomendado por el Programa, solamente se presentó un solo caso de sobrepeso el cual no tuvo influencia en su recuperación al momento de culminar el programa.

De acuerdo a los resultados obtenidos de los pacientes deportistas masculinos, en su mayoría presentaron un IMC acorde a los recomendado, sin embargo, se pudo evidenciar más casos de sobrepeso que las pacientes anteriormente descritas, e incluso se presentó un caso en donde su IMC inicial

era normal y después de participar en el programa presentó obesidad, sin embargo esa situación no impidió la obtención de una completa recuperación para él y para el resto del grupo.

Evaluación de la capacidad de salto antes y después de aplicado el programa de ejercicios, a través de Jump Test.

Para el cumplimiento del objetivo de la investigación, se realizó una evaluación de la capacidad de salto antes y después de la intervención, es por ello que esta sección se fundamenta en: los resultados del Jump Test antes y después de la intervención, la capacidad Counter Movement Jump, la capacidad Squat Jump y la capacidad Drop Jump.

Tabla 14.

Resultados estadísticos del Jump Test antes y después de la intervención en función de la capacidad de salto de los participantes del Programa de Ejercicios Pliométricos.

	Jump Test					
	Counter Movemet Jump		Squat Jump		Drop Jump	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Media	20,495	22,47	25,485	25,355	21,85	24,525
Desviación estándar	± 6,05879	± 7,26079	± 7,17945	± 7,79254	± 8,50464	± 7,24887
P Valor	0,022		0,883		0,027	

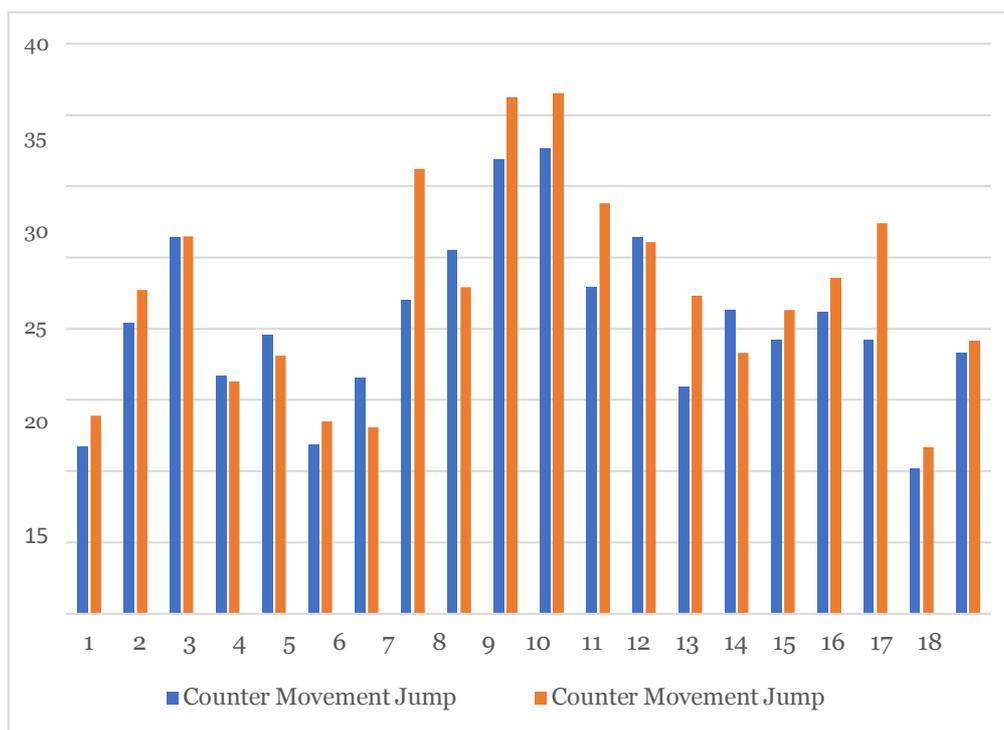
En los saltos que realizan los participantes se puede apreciar que en el Counter Movement Jump existe una diferencia de aumento de salto luego de ejecutado el programa de ejercicios propuestos, mientras que en el análisis de Squat Jump se pudo apreciar que existe una ligera disminución del valor, y en el Drop Jump se puede observar que existió una mejora significativa en el salto empleado.

Es importante resaltar en líneas generales, que la propuesta de ejercicios pliométricos ha incidido en los pacientes deportistas con una notable mejoría de salud de acuerdo a los datos registrados en la evaluación de salto, sin embargo, se registró diferencias estadísticamente significativas en el Counter Movement Jump ($p=0,022$) y en el Drop Jump ($p=0,027$), el Squat Jump no mostró cambios significativos en la capacidad de salto ($p=0,883$).

Capacidad de Salto Counter Movement Jump

Figura 1.

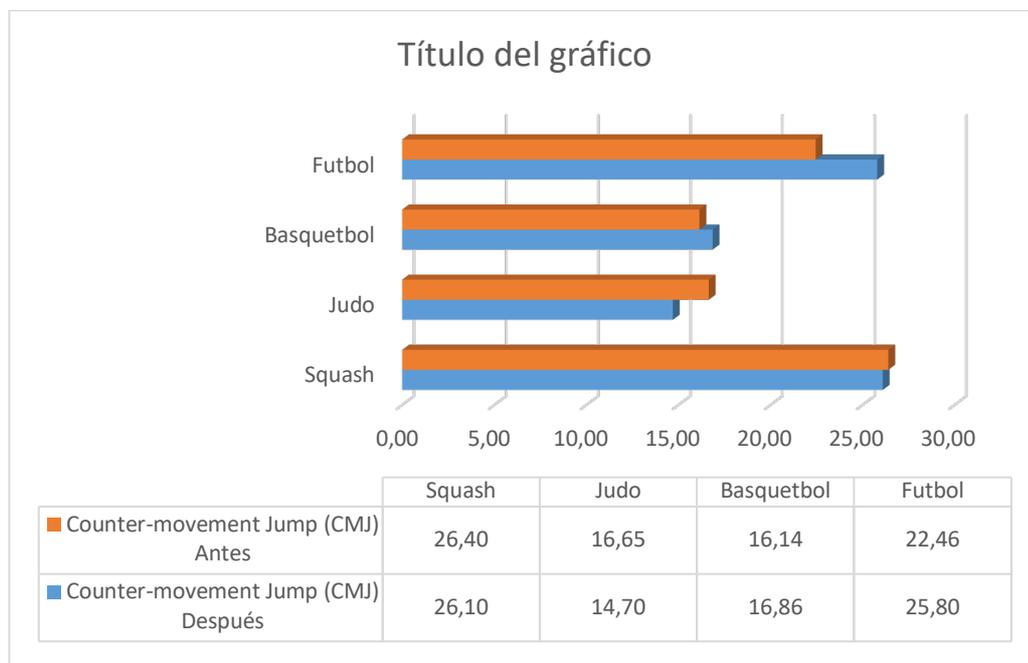
Distribución porcentual de los datos antes y después del Programa Propuesto en función de la Capacidad de Salto Counter-Movement Jump



En los datos obtenidos del Counter Movement Jump (CMJ), se aprecia un aumento en la capacidad de salto en los resultados de los participantes evaluados luego de aplicado el programa de ejercicios en comparación con los datos obtenidos en el inicio.

Figura 2.

Distribución del promedio de los datos antes y después del Programa Propuesto en función de la Capacidad de Salto Counter-Movement Jump (CMJ) de acuerdo al deporte practicado por el paciente.



Se evidencia en el CMJ, el avance que obtuvieron la mayoría de los deportistas durante el programa de ejercicios pliométricos, sobre todo en los pacientes vinculados al fútbol, porque ellos son el grupo más numeroso del estudio; el progreso de los mismos se presenta al pasar de la CMJ en promedio de 22,46 a 25,80.

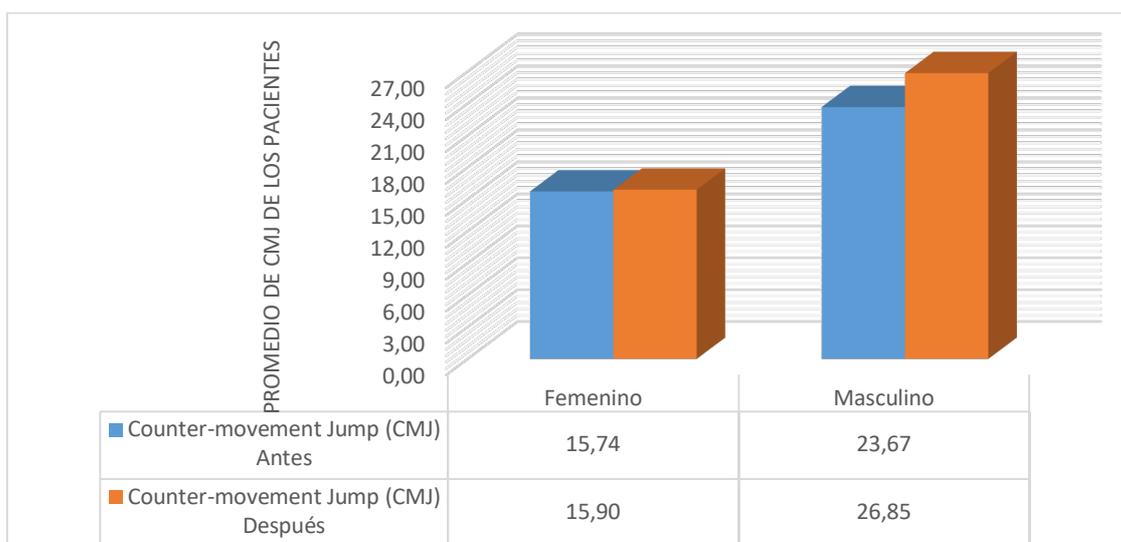
Seguidamente se tiene el Basquetbol con un CMJ promedio inicial de 16,14 y al culminar el programa se alcanzó un promedio de CMJ de 16,86. Es muy significativo el progreso de estas personas que practican esta disciplina deportiva porque conformaron el segundo grupo con mayor participación en el estudio.

Un caso particular es el grupo conformado por los practicantes de Judo, debido a que el promedio el CMJ final disminuyó con relación al puntaje promedio que tenían inicialmente en el programa.

Para culminar, se tiene al paciente practicante de Squash que no mostró un cambio favorable en el CMJ.

Figura 3.

Distribución del promedio de los datos antes y después del Programa Propuesto en función de la Capacidad de Salto Counter-Movement Jump (CMJ) de acuerdo al sexo del paciente



De acuerdo a los resultados anteriormente expuestos en la figura 3, se puede decir que es evidente el impacto que ha tenido el programa de ejercicios pliométricos en los deportistas que participaron en el estudio, ya que en las mujeres hubo un aumento promedio de CMJ 15,74 a 15,90.

En el caso de los hombres, el avance fue aún mayor que el de las mujeres porque en un inicio obtuvieron un promedio de CMJ de 23,67 y al finalizar el programa alcanzaron el 26,85, es decir, un aumento de casi tres puntos, el cual se traduce en una excelente recuperación en las lesiones de rodilla originadas por las actividades deportivas practicadas por ellos.

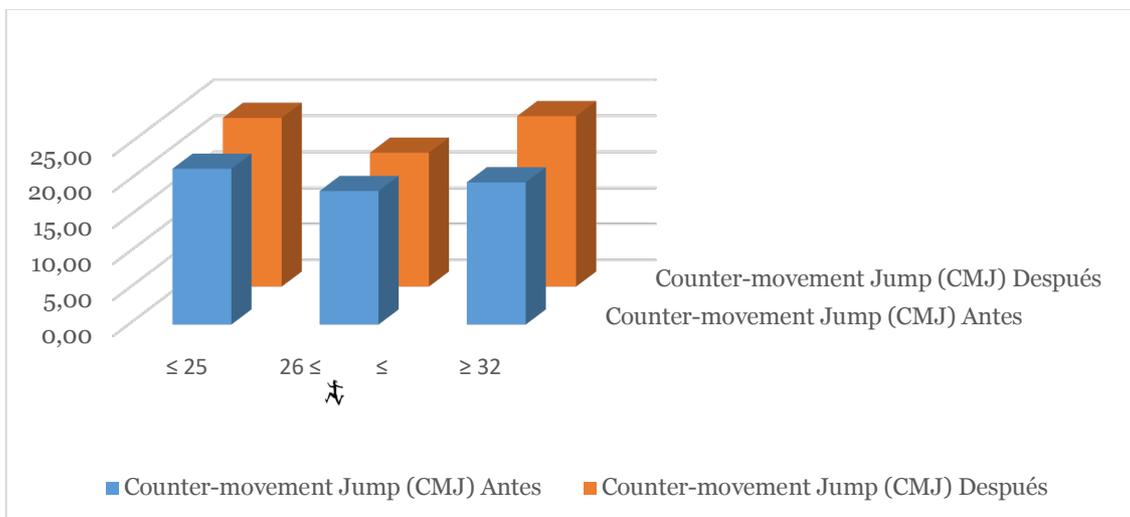
Tabla 15.

Promedio de los datos antes y después del Programa Propuesto en función de la Capacidad de Salto Counter-Movement Jump (CMJ) de acuerdo a la edad del paciente.

Edad del Paciente Deportista	Counter-movement Jump (CMJ)	
	Antes	Después
≤ 25	21,58	23,37
$26 \leq 31$	18,5	18,55
≥ 32	19,7	23,62

Figura 4.

Distribución del promedio de los datos antes y después del Programa Propuesto en función de la Capacidad de Salto Counter-Movement Jump (CMJ) de acuerdo a la edad del paciente.



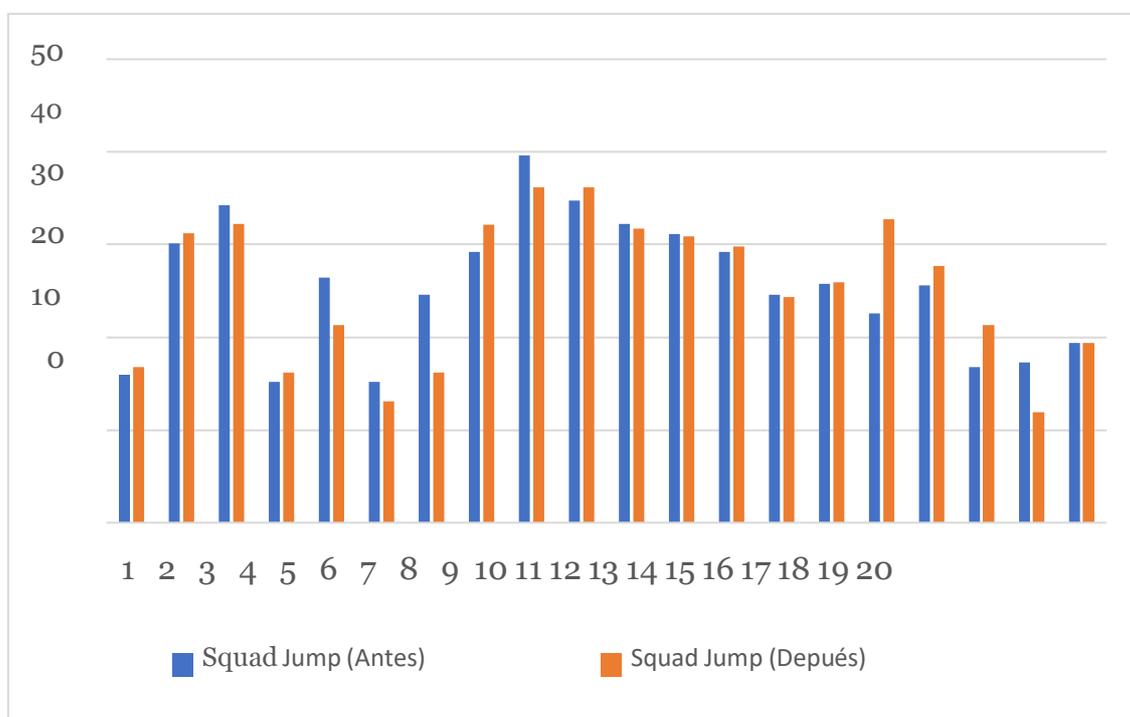
Los resultados anteriores están relacionan al promedio de la CMJ de los pacientes en estudio de función de la edad del deportista y en donde se puede dilucidar que todos los rangos de edad mostraron una mejoría en los valores correspondientes.

Es importante resaltar que aunque es evidente una mejoría general los que obtuvieron una mayor evolución con respecto al resto fueron los deportistas iguales o mayores a los 32 años de edad. En cambio los que tuvieron un progreso más discreto fueron las personas en edades comprendidas entre los 26 y los 31 años de edad.

Capacidad de Salto Squat Jump

Figura 5.

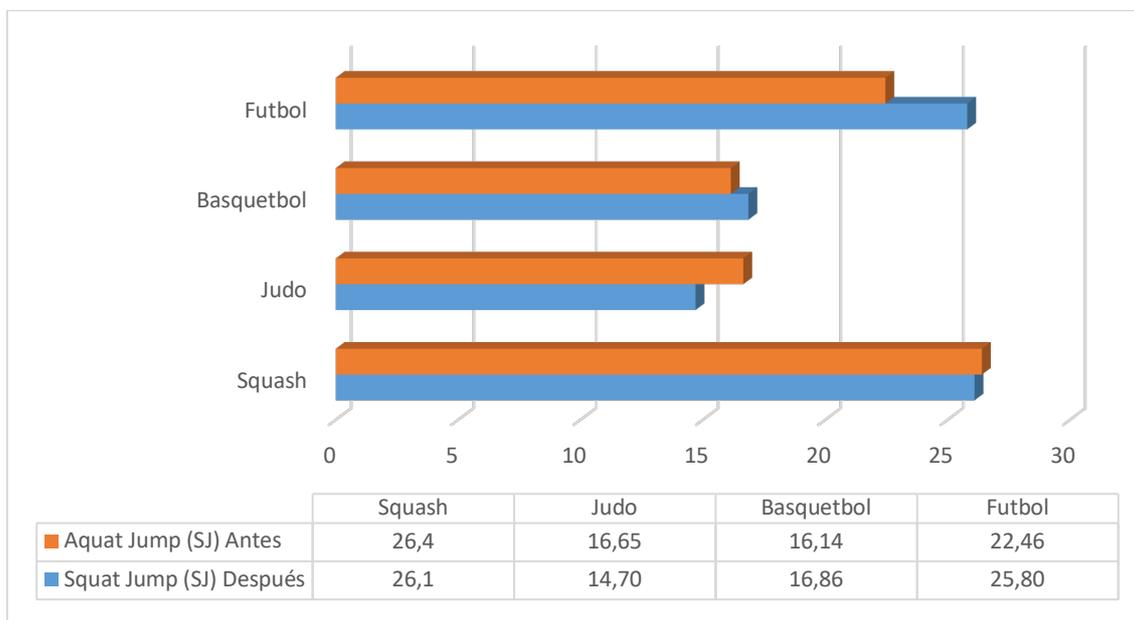
Distribución porcentual de los datos antes y después del Programa Propuesto en función de la Capacidad de Salto Squat Jump



En los pacientes que realizaron el programa de ejercicios propuesto se puede apreciar en algunos de ellos un aumento de la capacidad de salto mientras en otros no se verificó mejorías, pudiendo considerarse alguna ejecución de la técnica de valoración mal realizada o la dificultad del salto que se sometió para el análisis.

Figura 6.

Distribución del promedio de los datos antes y después del Programa Propuesto en función de la Capacidad de Salto Squat Jump (SJ) de acuerdo al deporte practicado por el paciente.



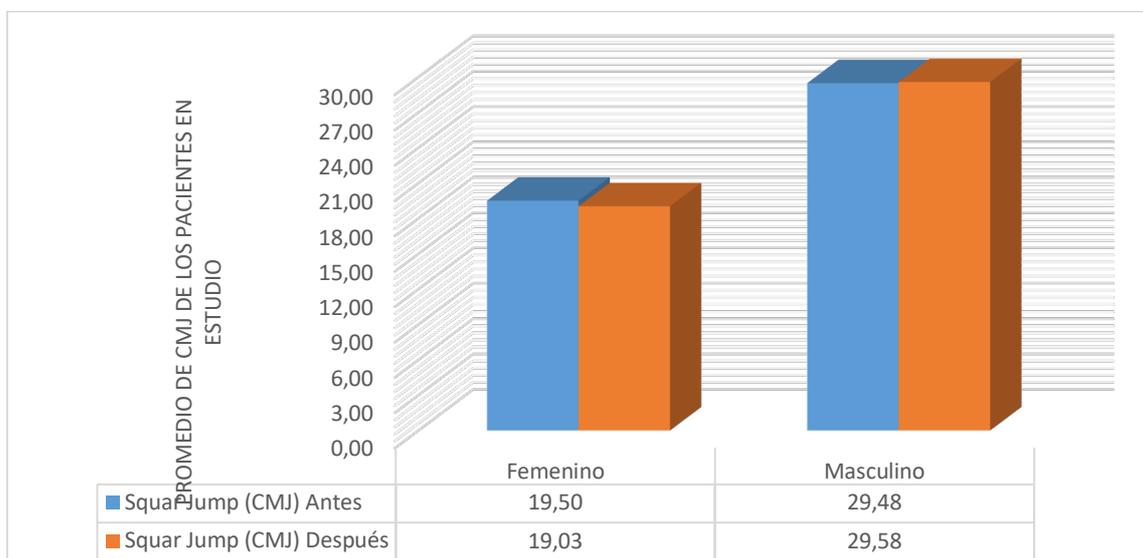
En virtud de la evolución de los deportistas con respecto a sus lesiones de rodilla, se refleja un progreso muy significativo en los pacientes que practican el fútbol debido a que el promedio de SJ al inicio del programa era de 22,46 y al finalizarlo alcanzaron el 25,80 en promedio de SJ.

Asimismo, los pacientes que practican basquetbol presentaron un avance importante al pasar de un promedio inicial de SJ de 16,14 a terminar el programa con un promedio de SJ de 16,86.

En el caso de los practicantes de Judo y Squash mostraron una desaceleración en su proceso evolutivo, debido a que en el caso del Judo hubo una disminución promedio de SJ de 1,95 durante el período de ejecución del programa de ejercicios pliométricos, mientras que la participante que practicaba Squash obtuvo una involución de 0,3 siendo este resultado mucho menor que el grupo anterior.

Figura 7.

Distribución del promedio de los datos antes y después del Programa Propuesto en función de la Capacidad de Salto Squat Jump (SJ) de acuerdo al sexo del paciente.



Los resultados nos muestran que el grupo de los hombres lograron una evolución en su proceso de recuperación de las lesiones de rodilla, esto debido a que en la etapa inicial del programa se registró un promedio de 29,48 en SJ, y posteriormente hubo un aumento de 29,58 evidenciando de esta manera la efectividad del programa de ejercicios pliométricos en atletas masculinos.

En el caso de las pacientes deportistas no se presentó un aumento en el promedio de Capacidad de Salto Squat Jum, sin embargo presentaron mejoras sustanciales una vez culminado el programa de ejercicios.

Tabla 16.

Promedio de los datos antes y después del Programa Propuesto en función de la Capacidad de Salto Squat Jump (SJ) de acuerdo a la edad del paciente.

Edad del Paciente deportista	Squat Jump (SJ)	
	Antes	Después
≤ 25	26,14	25,54
$26 \leq 31$	25,325	22,75
≥ 32	24,18	27,02

En esta sección se tiene la descripción de los cambios evolutivos de los pacientes y la ejecución promedio de la Capacidad de Salto Squat Jump en el programa, en donde se muestran que los deportistas menores a 25 años de edad han tenido una involución de cuerdo a esta categoría de 0,6 en promedio de la SJ.

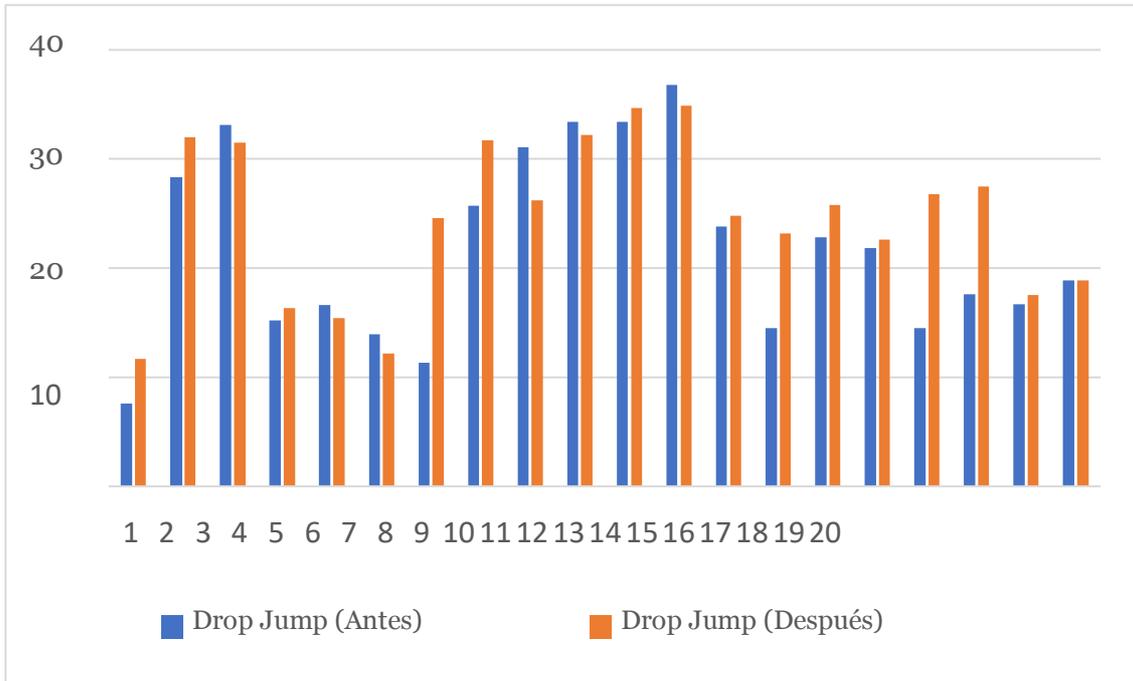
Y en el caso de los pacientes en edades comprendidas entre 26 y 31 años de edad también presentan una involución en el programa de ejercicios pliométricos, obteniendo una desaceleración en el proceso de 2,6 en promedio de la SJ.

Por último, se tiene que las personas que participaron en el programa de ejercicios con más de 32 años de edad evolucionaron como se esperaba en el programa, es tan satisfactorio visualizar que cuando se inició el programa el promedio de SJ de los participantes era de 24,18 y al culminar el mismo ellos lograron alcanzar en promedio un 27,02 de la capacidad de salto SJ.

Capacidad de Salto Drop Jump

Figura 8.

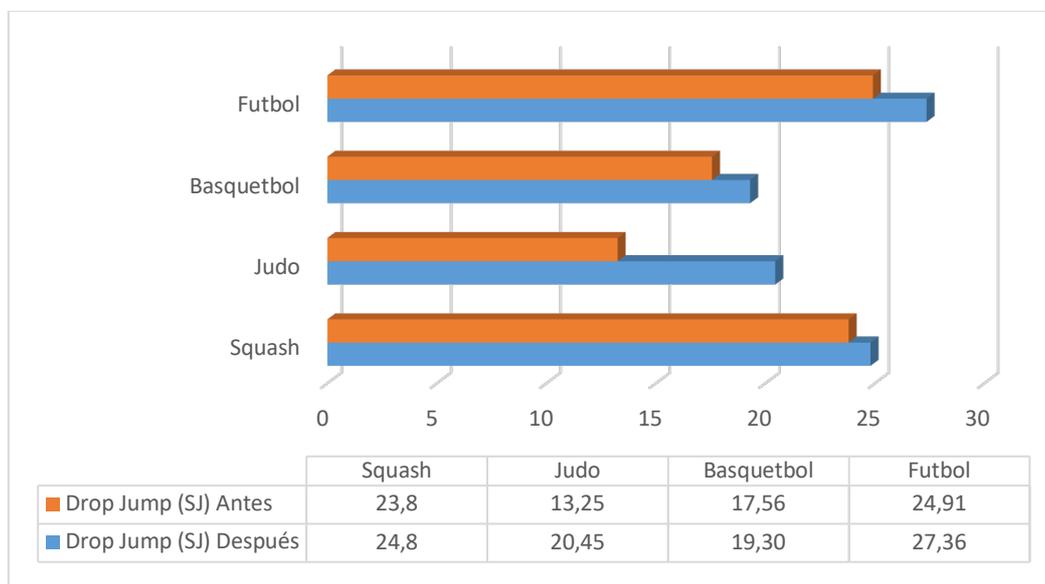
Distribución porcentual de los datos antes y después del Programa Propuesto en función de la Capacidad de Salto Drop Jump



De acuerdo con datos de los dos registros de salto, se puede observar que el incremento de la capacidad de salto de la mayoría de los pacientes fue evidente, concordando que el uso del programa de ejercicios pliométricos en pacientes con lesiones deportivas de rodilla, da resultados favorables en la ejecución del salto.

Figura 9.

Distribución del promedio de los datos antes y después del Programa Propuesto en función de la Capacidad de Salto Drop Jump (CDJ) de acuerdo al deporte practicado por el paciente.



Los efectos de la Capacidad de Salto Drop Jump (CDJ) se evidencian con los valores obtenidos en el antes y después del programa de ejercicios pliométricos. Detallando la evolución de los pacientes que practican las distintas disciplinas deportivas, se tiene que todas sin excepción han tenido un progreso promedio en todo el proceso de recuperación fisioterapéutica.

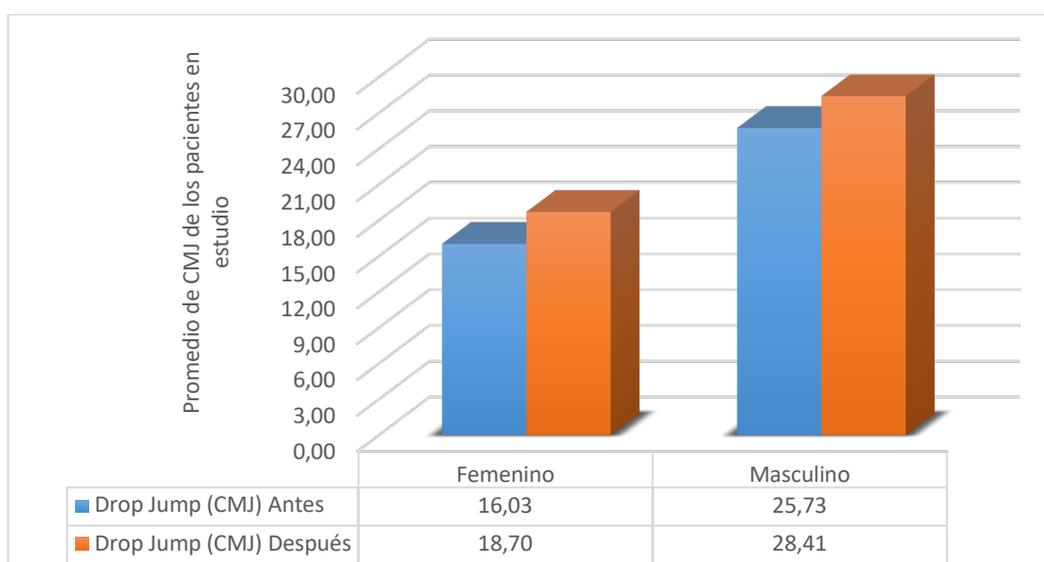
Por ejemplo, los futbolistas en promedio tuvieron un ascenso de 2,45 de CDJ, durante el período de ejecución del programa de ejercicios, el cual refleja una mejoría de las lesiones de rodillas padecidas en un inicio.

Luego se tiene a los pacientes jugadores de basquetbol con una evolución promedio de 17,56 al inicio del programa y culminando con un promedio de 19,30 y cuyo comportamiento es muy semejante con el presentado por el jugador de Squash con una avance significativo en las 12 sesiones del programa.

Vale mencionar que el caso más representativo fue el de los participantes que practican Judo ya que alcanzaron un progreso promedio durante el programa de ejercicios pliométricos de 7,2 el cual no se había alcanzado en ninguna de las etapas anteriores.

Figura 10.

Distribución del promedio de los datos antes y después del Programa Propuesto en función de la Capacidad de Salto Drop Jump (CDJ) de acuerdo al sexo del paciente.



De acuerdo al promedio de la *Capacidad de Salto Drop Jump (CDJ)*, se tiene que en ambos sexo han presentado una mejora en los valores obtenidos, un ejemplo de ello es que inicialmente las mujeres que formaron parte del estudio obtuvieron en promedio un 16,03 de CDJ y posteriormente lograron alcanzar un 18,70 en promedio de la CDJ, es decir casi tres punto de diferencia.

En el caso de los hombres que formaron parte de la investigación, reflejaron un avance semejante al alcanzado por las mujeres del estudio dado que ellos iniciaron con un promedio en CDJ de 25, 73 y posteriormente se destacaron en el programa de ejercicios con un contundente 28,41, logrando una evolución del 2, 67 puntos en promedio.

Tabla 17.

Promedio de los datos antes y después del Programa Propuesto en función de la Capacidad de Salto Drop Jump (CDJ) de acuerdo a la edad del paciente.

Edad del Paciente deportista	Drop Jump (SJ)	
	Antes	Después
≤ 25	21,64	25,07
26 ≤ 31	21,38	20,18
≥ 32	22,70	26,80

En virtud de los resultados obtenidos en esta fase de la investigación, se tiene que esta sección refleja el avance obtenido por parte de los pacientes menores o iguales a los 25 años de edad, puesto que en la etapa inicial del programa el promedio en la capacidad de salto CDJ fue de 21,64 y para el momento de culminar las 12 sesiones los deportistas obtuvieron en promedio de 25,07 de la CDJ.

Y en el caso de los pacientes en edades comprendidas entre 26 y 31 años de edad no se notó la evolución esperada durante el programa de ejercicios pliométricos, obteniendo una desaceleración en el proceso de 1,2 en promedio de la SJ.

Por último, se tiene que las personas que participaron en el programa de ejercicios con más de 32 años de edad evolucionaron de una manera satisfactoria en el programa, debido a que cuando iniciaron el programa, el promedio de CDJ de los participantes era de 22,70 y al culminar las 12 sesiones lograron obtener en promedio un 26,80 de la capacidad de salto CDJ.

Efectos de la intervención del programa de ejercicios pliométricos en pacientes con lesiones deportivas de rodilla

Para determinar la significancia de dos variables cuantitativas se determinó la distribución de datos mediante la prueba de normalidad.

Tabla 18.

Prueba de Normalidad Shapiro-Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Promedio de salto (Antes)	0,942	20	0,267
Promedio de salto (Después)	0,947	20	0,324

* Esto es un límite inferior de la significación verdadera a Corrección de significación de Lilliefors

La prueba de normalidad mostró un valor mayor a 0,05 por tanto se concluye que los datos tienen distribución normal.

Tabla 19.

Prueba de significancia

		Diferencias emparejadas							
		95% de intervalo de confianza de la diferencia							
	Media	Desviación estándar	Medida de error estándar	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)	
	Promedio de salto (Antes) -	-				2,29			
Par 1	Promedio de salto (Después)	1,50667	2,93215	0,65565	-2,87895	-0,13438	8	19	0,033

Para evaluar los efectos de la intervención a través de los ejercicios pliométricos se realizó una prueba t de Student para muestras relacionadas, a través del cual también se prueba la hipótesis a un nivel de significancia del 5%.

H₀= Los ejercicios pliométricos no mejoran significativamente la capacidad de salto en pacientes con lesiones deportivas de rodilla.

IC=95%. Error=5%. *Regla de decisión:* Si p es menor igual a 0,05 rechazar H₀.

La conclusión es que el valor de significancia estadística fue menor a 0,05 ($p=0,033$) por tanto se rechaza H_0 y se concluye: los ejercicios pliométricos mejoran significativamente la capacidad de salto en pacientes con lesiones deportivas de rodilla.

A partir de los hallazgos encontrados, se pudo apreciar que los resultados de la aplicación del Programa de Ejercicios Pliométricos en los pacientes con lesiones deportivas de rodilla guardan relación con la investigación de Silva y colaboradores, en la investigación realizada presentan resultados beneficiosos sobre los estímulos, la flexibilidad, fuerza; también la coordinación, agilidad y el movimiento eficiente, debido al aumento de la velocidad de conducción en los nervios.

También concuerdan con la investigación de Machado y colaboradores realizado en el 2019, con resultados fructuosos en cuanto al Programa de Ejercicios Pliométricos propuestos en su intervención en 8 semanas (10), de igual manera los resultados en la mejoría de los deportistas con lesiones de rodilla con la aplicación del programa, tomando en cuenta la diferencia entre los grupos de estudio en la que un primer grupo no poseían lesiones y mientras que el segundo grupo trabajó con deportistas con post lesiones de rodilla.

Asimismo, concuerda con la investigación de Haro et al. enfocados en su análisis muestran que existen diferencias significativas a favor del post test realizado al equipo de Fútbol Senior de la ESPE obteniendo resultados de 3,05 cm de diferencia en el pretest y post test empleados favoreciendo la aplicabilidad del programa pliométrico de la investigación a otros clubs deportivos (40); es por ello que al realizar las valoraciones de esta investigación a los deportistas con lesiones de rodilla coinciden que existen una diferencia significativa en la valoración de los saltos.

Una vez realizado un Programa de Ejercicios Pliométricos en 12 sesiones durante 6 semanas se evidencian mejoras significativas en las capacidades de salto en pacientes con lesiones deportivas de rodilla, indicando que los efectos

de la pliometría son positivos para este tipo de lesiones antes mencionadas, pero cabe resaltar que se debe realizar con mucha precaución.

En un estudio realizado por O'Malley en pacientes luego de reconstruir el ligamento cruzado anterior, se empleó un estudio con salto de contra movimiento y dinamometría como medida del estado de rehabilitación; su objetivo fue examinar las medidas de salto contra movimiento y distinguir mejor su valoración en sujetos con reconstrucción de LCA, y también proporcionar valores normativos para identificar medidas de salto en deportistas masculinos jóvenes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la intervención se obtuvo un incremento de los niveles en los distintos tipos de salto valorados antes y después en el Drop Jump los datos tomados fueron antes de 20,495 y después de 22,47 Squat Jump antes de 25,485 y después de 25,355 donde no se evidenció incremento y en el Drop Jump antes 21,85 mientras que después fue de 24,525 evidenciándose un aumento importante en el mejoramiento de la capacidad de salto.

Además, en la evaluación de los tres tipos de saltos que se registró diferencias estadísticamente significativas en el Counter Movement Jump ($p=0,022$) y en el Drop Jump ($p=0,027$), el Squat Jump no mostró cambios significativos en la capacidad de salto ($p=0,883$).

Se puede aseverar después de todas las evidencias anteriormente detalladas que, al realizar el Programa de Ejercicios Pliométricos propuestos, existieron diferencias estadísticamente significativas entre las capacidades de salto de los pacientes antes y después de la intervención ($p=0.033$).

En cuanto a las recomendaciones se indican las siguientes:

- ✧ Se encontraron limitaciones en el desarrollo del estudio debido a la pandemia de la COVID-19 no se logró el número de participantes esperados sin embargo se pudo trabajar con una población adecuada, el enfoque del proyecto de desarrollo fue muy amplio, conviene direccionarse en una sola lesión y aumentar el número de sesiones propuestas para mejores resultados.
- ✧ Es importante implementar programas de prevención de las lesiones en los

clubs deportivos de la ciudad para que se pueda evitar la paralización de estos deportistas causando molestias económicas en el club y en la familia.

- ✧ Al analizar los resultados del programa de ejercicios pliométricos realizado; se considera importante planificar un trabajo individualizado de acuerdo con las necesidades encontradas y a la evolución de cada paciente. Así también hay que considerar que cada deporte tiene su característica propia y se debe direccionar un programa de acuerdo con cada uno de ellos.

- ✧ En futuras Investigaciones deberán ser realizadas en lo posible incluyendo pacientes con afectaciones similares debido a la escasa bibliografía encontrada sobre el tema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moreno Pascual C, Rodríguez Pérez V, Seco Calvo J. Epidemiology of sports injuries. *Fisioterapia* [Internet]. 2008;30(1):40–8. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0211-5638\(08\)72954-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0211-5638(08)72954-7)
2. Bahr R, Clarsen B, Derman W, Dvorak J, Emery CA, Finch CF, et al. International Olympic Committee consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020 (including STROBE Extension for Sport Injury and Illness Surveillance (STROBE- SIIS)). *Br J Sports Med*. 2020;54(7):372–89.
3. Szymiski D, Achenbach L, Krutsch V, Alt V, Meffert R, Krutsch W, et al. Injury epidemiology in men's professional team sports: is media analysis helpful? *Arch Orthop Trauma Surg* [Internet]. 2021;141(4):655–61. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00402-020-03743-6>
4. Taimela S, Kujala UM, Osterman K. Intrinsic risk factors and athletic injuries. *Sport Med*. 1990;9(4):205–15.
5. Janse van Rensburg DC, Nolte K. Sports injuries in adults: Overview of clinical examination and management. *South African Fam Pract* [Internet]. 2014;53(1):21–7. Available from: <http://www.tandfonline.com/loi/ojfp20%0A>
6. González ER, Paola A, Martínez M, Guarín SR, Sandoval V. Revisión de la literatura científica sobre los Avances en rehabilitación de lesiones de rodilla en patinaje (desde la fisioterapia).2000-2017. *Rev Investig e innovación en Ciencias la Salud*. 2019;1(1):15–30.
7. Ebert JR, Edwards P, Yi L, Joss B, Ackland T, Carey-Smith R, et al. Strength and functional symmetry is associated with post-operative rehabilitation in patients following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2017;26(8):2353–61.
8. Jiménez J. Lesiones musculares en el deporte. *Oper Tech Sports Med*. 2006;17(3):55–67.
9. Van Der Does HTD, Brink MS, Benjaminse A, Visscher C, Lemmink KAPM. Jump landing characteristics predict lower extremity injuries in indoor team sports. *Int J Sports Med*. 2016;37(3):251–6.

10. Machado AF, De Castro JBP, Bocalini DS, Figueira Junior AJ, Nunes RDAM, Vale RGDS. Effects of plyometric training on the performance of 5-km road runners. *J Phys Educ Sport*. 2019;19(1):691–5.
11. Pangrazio O. Epidemiología de las lesiones sufridas por los jugadores durante tres campeonatos Conmebol 2015 sub 17, sub 20 y copa América. *Com Médica Conmebol* [Internet]. 2015;32. Available from: file:///D:/USUARIO/Escritorio/t, titulacion/Articulos Titulación/revista-medica-conmebol.pdf
12. Krishna SA, Alwar TK, Sibeko S, Ranjit S, Sivaraman A. Plyometric-based training for isokinetic knee strength and jump performance in cricket fast bowlers. *Int J Sports Med*. 2019;40(11):704-10.
13. Sasaki S, Tsuda E, Yamamoto Y, Maeda S, Kimura Y, Fujita Y, et al. Core-muscle training and neuromuscular control of the lower limb and trunk. *J Athl Train*. 2019;54(9):959-69.
14. Gonzáles Amaury, Nuñez Francisco AY. Sistema de ejercicios pliométricos para el desarrollo de la fuerza de pierna en los atletas de voleibol de la EIDE [Pedro Batista Fonseca] de la provincia de Granma. *Olimp Rev la Fac Cult Física la Univ Granma Vol*. 2019;16(57):74-83.
15. Lopez S, Fernandez R, De Paz J. A. Effect of Plyometric Training on Sprint. *Rev.int.med.cienc.act.fis.deporte*. 2014;14:89–104.
16. Prieto J. Variables deportivas y personales en la ocurrencia de lesiones deportivas. Diferencias entre deportes individuales y colectivos. *RETOS Nuevas Tendencias en Educ Física, Deport y Recreación*. 2015;20 semestr(28):21-5.
17. Faccioni, A. (2001). Plyometrics. <<http://www.faccioni.com/reviews/pliometrics.htm> > [Consulta: 21/09/02].
18. Zanon, S. (1989). Plyometrics: past and present. *New Studies in Athletics*, 4: 7-17.
19. Verkhoshansky, Y. (1999). *Todo sobre el método pliométrico*. Capítulos 1 y 2. Paidotribo. Barcelona.
20. López G, Alonso H, De Paz J, De Paz Fernández J, David García López J, Azael Herrero, Alonso J. Metodología del entrenamiento pliométrico. *Rev. int. med. cienc. act. fís. deporte* [Internet]. 2003 [cited 2020 Apr 22];3(12):190-204. Available from: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artpliometria.htm>

21. Deslandes R, Gain H, Hervé JM, Hignet R. Principios de fortalecimiento muscular: aplicaciones en el deportista. EMC - Kinesiterapia - Med Física [Internet]. 2003;24(4):1-10. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1293-2965\(03\)71944-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1293-2965(03)71944-6)
22. Luis C. Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *Apunt Med l'Esport*. 2008;43(157):30-40.
23. Sáez de Villarreal, E. Variables determinantes en el salto vertical [Internet]. *efdeportes.com*. 2004. p. 1. Available from: <https://www.efdeportes.com/efd70/salto.htm>
24. Luis C. Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *Apunt Med l'Esport*. 2008;43(157):30-40.
25. Gerardo G. [Internet]. Available from: <https://drgerardogarces.com/web/index.php/es/publicaciones/articulos-de-difusion/item/20-lesiones-deportivas-de-rodilla>
26. Naraghi AM, White LM. Imaging of athletic injuries of knee ligaments and menisci: *Radiology*. 2016;281(1):23-40.
27. Correa J, Galván F, Muñoz E, López C, Clavijo M, Rodríguez A. Ortopedia y Traumatología Incidencia de lesiones osteomusculares en futbolistas. *Rev Colomb Ortop y Traumatol*. 2013;27(4):185-90
28. Mehl J, Diermeier T, Herbst E, Imhoff AB, Stoffels T, Zantop T, et al. Evidence-based concepts for prevention of knee and ACL injuries. 2017 guidelines of the ligament committee of the German Knee Society (DKG). *Arch Orthop Trauma Surg*. 2017;138(1):51-61.
29. López-Valenciano A, Ruiz-Pérez I, García-Gómez A, Vera-García FJ, De Ste Croix M, Myer GD, et al. Epidemiology of injuries in professional football: A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2020;54(12):711-8.
30. Walker, B. (2010). La anatomía de las lesiones deportivas. Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com> Fukubayashi, T., Ogawa, T., & Fukano, M. (2015). Sports Injury Surveillance in Japan (from Sports Safety Association). *Sports Injuries and Prevention*, 3-13. https://o.1007/978-4-431-55318-2_1
31. El Hospital del Trabajador- Asociación Chilena de Seguridad 2022. <https://www.hospitaldeltrabajador.cl/detalle-noticia/2019/lesiones-deportivas>.

32. El Instituto Nacional de Artritis y Enfermedades Musculo-esqueléticas y de la Piel (NIAMS). (2021), <https://www.niams.nih.gov/es/informacion-de-salud/lesiones-deportivas#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20%E2%80%9Clesi%C3%B3n%20deportiva%E2%80%9D%20se,los%20ligamentos%20y%20los%20huesos>.
33. (EcuRED, 2018). Características de Riobamba, [https://www.ecured.cu/Riobamba_\(Ecuador\)](https://www.ecured.cu/Riobamba_(Ecuador)).
34. Physical Med Terapia Física y Deportiva (2021), <https://www.facebook.com/profile.php?id=100063464834202>
35. Hernández R. Metodología de la Investigación. sexta. Hill MG, editor. 2014
36. Organización Mundial de la Salud. El envejecimiento y la salud. Estados Unidos de América; 2015. 1-267 p.
37. Organización Mundial de la Salud. Género y salud [Internet]. 2018. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/gender>
38. Piña AD. El Concepto de Profesión, su presencia en los textos legales en México, y una propuesta de definición. Alegatos [Internet]. 2013;83(1):237-54. Available from: http://www.bidi.uam.mx:5401/#search/jurisdiction:MX+content_type:4+source_type:02.01,02.02%2C02.03%2C02.04%2C02.05/Antonio+Díaz+Piña/vid/445738662/graphical_version
39. Rivera JA, Suquillo GM, Páez J. Características de las lesiones de rodilla en deportistas: hallazgos en los estudios de resonancia magnética. Rev la Fac Ciencias Médicas. 2008;33(2):34-40.
40. Barfod KW, Feller JA, Hartwig T, Devitt BM, Webster KE. Knee extensor strength and hop test performance following anterior cruciate ligament reconstruction. Knee [Internet]. 2019;26(1):149-54. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.knee.2018.11.004>
41. Fort Vanmeerhaeghe A, Romero Rodriguez D. Análisis de los factores de riesgo neuromusculares de las lesiones deportivas. Apunt Med l'Esport [Internet]. 2013;48(179):109-20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apunts.2013.05.003>
42. Fernández DPJA, Herrero AJ, García D. Metodología del entrenamiento pliométrico. Rev Int Med y Ciencias La Act Fis y Del Deport [Internet]. 2003;3(12):190-204. Available from: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artpliommetria.htm>

43. Haro Yépez EP, Cerón Ramírez JC. La pliometría y su incidencia en la velocidad y velocidad-fuerza en jugadoras de fútbol. *Rev Cuba Investig Biomédicas*. 2019;38(2):182- 94.
44. Cilli M, Gelen E, Yildiz S, Saglam T, Camur MH. Acute effects of a resisted dynamic warm-up protocol on jumping performance. *Biol Sport*. 2014;31(4):277-82.
45. Schoenfeld BJ, Grgic J, Ogborn D, Krieger JW. Strength and hypertrophy adaptations between low- vs. High-load resistance training: A systematic review and meta-analysis. *J Strength Cond Res*. 2017;31(12):3508-23.

B

Bursitis de la rodilla

Consiste en la inflamación de la bursa localizada cerca de la articulación de la rodilla. Es un pequeño saco lleno de líquido que reduce la fricción y protege los puntos de presión entre los huesos, tendones y músculos alrededor de las articulaciones. Cada rodilla tiene 11 bursas, y si bien cualquiera de ellas puede inflamarse, por lo general la bursitis de la rodilla ocurre sobre la rótula o en el lado interior de la rodilla y debajo de la articulación. (MAYOCLINIC, 2014)

C

Capacidad Counter Movement Jump (CMJ)

Su traducción es “*Salto con Contramovimiento*” se realiza partiendo el sujeto desde una posición erguida y con las manos en las caderas. A continuación, se realiza un salto hacia arriba por medio de una flexión seguida lo más rápidamente de una extensión de piernas. La flexión de las rodillas debe llegar hasta un ángulo de 90 grados y hay que evitar que el tronco efectúe una flexión con el fin de eliminar cualquier influencia positiva al salto que no provenga de las extremidades inferiores. Las piernas durante la fase de vuelo deben estar extendidas y los pies en el momento de contacto con la plataforma se debe apoyar en primer lugar la zona del metatarso y posteriormente la parte posterior del pie. (Universidad de Murcia, 2021).

Capacidad de salto

Es la habilidad motora en la que el cuerpo se suspende en el aire debido al impulso de una o ambas piernas y cae sobre uno o ambos pies. El salto requiere complicadas modificaciones de la marcha y carrera, entrando en acción factores como la fuerza, equilibrio y coordinación. En el particular de la pliometría mide la fuerza de miembros inferiores. (Balsalobre-Fernández, C., 2015).

Capacidad Drop Jump (CDJ)

Su traducción es “Salto de Caída” y es un test que permite valorar la fuerza reactiva de los miembros inferiores (Bosco, 1983).

Capacidad Squat Jump (SJ)

Su traducción es “Salto en Cucullas” y sirve para determinar la fuerza explosiva con la activación muscular de la contracción concéntrica a través de la capacidad de salto. (Manso García, 1999).

Contracción concéntrica

Se produce cuando la tensión total generada por el músculo es capaz de vencer una resistencia externa y las fibras musculares se acortan. (Fisioterapia Casado Nájera, 2016).

Contracción excéntrica

Se desarrolla tensión muscular y a la vez la elongación física del músculo, a medida que se aplica sobre él la resistencia externa. (Fisioterapia Casado Nájera, 2016).

Contracciones Auxotónicas

Son aquellas que se producen cuando combinamos las contracciones isotónicas (es aquella en la que las fibras musculares además de contraerse modifican su longitud) con las contracciones isométricas (En este tipo de contracción, el músculo permanece estático, no se acorta ni se alarga, pero sí que se genera una tensión). En este caso, cuando combinamos estas contracciones, al iniciarse la contracción se acentúa la parte isotónica, sin embargo, al final de la contracción, acentuamos la isométrica. (Vitónica, 2020).

D

Discapacidades neuromuscular-esqueléticas

Son éstas todas aquellas discapacidades que se generan por la alteración o enfermedad del sistema Neuro–Músculo–Esquelético y que pueden ser producidas ya sea en forma congénita, por enfermedades o traumatismos. (Universidad de Las Américas, 2002).

Distensión de ligamento colateral externo

Este tipo de lesión es un esguince o desgarro del ligamento lateral externo (LLE). El LLE es una banda de tejido en la parte exterior de la rodilla. Conecta el hueso del muslo (fémur) con el hueso de la parte inferior de la pierna y ayuda a evitar que la rodilla se doble hacia afuera. (CIGNA, 2022).

Distensión de Ligamento Colateral Interno

Una lesión del LLI es un esguince o desgarro del ligamento lateral interno. El ligamento lateral interno (LLI) es una banda de tejido en el interior de la rodilla. Conecta el hueso del muslo (fémur) con el hueso de la parte inferior de la pierna. El LLI impide que la rodilla se doble hacia adentro. (CIGNA, 2022).

Distensión de ligamento cruzado anterior

La distensión leve en el ligamento cruzado anterior ocurre cuando dicho ligamento sufre una lesión. Un ligamento es un tejido fuerte y elástico que conecta un hueso con otro. El ligamento cruzado anterior conecta la tibia con el fémur. La tibia es el hueso más largo de los dos huesos que se encuentran en la parte inferior de la pierna. El fémur es el hueso del muslo. El ligamento cruzado anterior es el más fuerte pero el menos flexible de los ligamentos de la rodilla. Este ligamento impide que la tibia se desplace excesivamente hacia delante. Otros ligamentos y tejidos de la rodilla también pueden resultar lesionados a la vez con la lesión del ligamento cruzado anterior. (Medically reviewed by Drugs.com., 2022).

E

Ejercicio concéntrico

Es el que realiza un acortamiento de las fibras musculares mientras se vence una resistencia, por ejemplo, cuando sostenemos una mancuerna con nuestra mano y la llevamos hacia el hombro, lo que es conocido como movimiento de flexión de codo. Las contracciones concéntricas están asociadas con el aumento de la fuerza muscular, prevención de lesiones, menor probabilidad de dolor post-ejercicio y menor riesgo de lesión en comparación con las contracciones excéntricas. (Clínica de Terapia Física, 2021)

Ejercicio excéntrico

Es aquel que “emplea contracciones excéntricas para su realización y es conocido también como trabajo negativo”. Durante la realización de un movimiento podemos emplear diversas contracciones musculares, como la isométrica, la concéntrica y la excéntrica, esta última es aquella en la que el músculo se elonga bajo tensión, generando una acción de frenada. Los ejercicios excéntricos se aplican en diversos contextos: entrenamiento, prevención y tratamiento de lesiones. Su uso lo fomentan actualmente desde entrenadores de fútbol hasta rehabilitadores de pacientes con enfermedad de Parkinson -un reciente estudio revela que pueden servir para reducir el temblor de la mano-, aunque lo cierto es que se utilizan desde siempre. De hecho, todos los practicamos en algún momento. Este tipo de ejercicio lo experimentamos sobre el músculo cuádriceps al bajar escaleras o sentarnos en una silla muy lentamente. (Consejo General de Colegios de Fisioterapeutas de España (CGCFE), 2019).

Elasticidad muscular

Es un componente que pertenece a la flexibilidad, y la cual le confiere a los músculos la capacidad de aumentar su longitud pero también le brinda la posibilidad de que las fibras musculares vuelvan a su posición inicial. La elasticidad de un músculo consiste en la competencia que tienen las fibras para producir una contracción que termina con un movimiento, y que después vuelve a su posición normal, es decir sin estiramiento y sin contracción. (Fisioonline, 2021).

Enfermedades degenerativas osteo-articulares

Este tipo de enfermedades son también conocidas como reumatológicas y se agrupan todas las patologías que involucran el deterioro y disfunción del sistema óseo y articular del cuerpo humano con la afección de sus estructuras internas y adyacentes como cartílago o tejidos blandos periarticulares. Los trastornos osteoarticulares son una de las enfermedades más frecuentes en la actualidad. Día con día se ven y llegan nuevos casos a las clínicas y hospitales principalmente en personas mayores a los 50 años de sexo femenino. (Terapiafísica, 2022).

Enfermedades metabólicas

O también conocidas como errores congénitos del metabolismo (ECM), son un grupo numeroso de enfermedades hereditarias, cada una producida por el bloqueo de alguna vía metabólica en el organismo. El efecto de estas alteraciones varía según la vía afectada y la severidad del bloqueo. (RED DE SALUD UC, 2022).

Entrenamiento pliométrico

Tiene el objetivo de disminuir el tiempo que se requiere entre la contracción muscular excéntrica y el comienzo de la concéntrica. Se conoce con el nombre de ciclo de estiramiento y acortamiento a la paridad que existe entre ambos tipos de contracción, y éste se divide en propiedades elásticas de la fibra muscular y reflejos propioceptivos.

Esguinces de rodilla

Se producen cuando se rompen los ligamentos que unen el fémur con la tibia. Las almohadillas de cartílago (meniscos), que actúan como amortiguadores de la rodilla, también se pueden lesionar. (Manual MSD para el usuario, 2022).

Extremidades inferiores

Las extremidades inferiores del cuerpo humano son las piernas, las cuales están fijadas al tronco a nivel de la pelvis mediante la articulación de la cadera. Entre sus funciones, encontramos que sostienen el peso de todo el cuerpo y nos permiten caminar, correr, saltar y, en definitiva, trasladarnos a cualquier punto. Las extremidades inferiores están formadas por las siguientes partes: Muslo, Pierna, Pie y Cintura pélvica. Los huesos principales de la extremidad inferior del cuerpo humano son el fémur, la tibia, el peroné, los huesos tarsos y metatarsos del pie y las falanges de los dedos del pie. (Mundodeportivo, 2022).



Fisioterapia

Es el conjunto de métodos, actuaciones y técnicas que, mediante la aplicación de medios físicos, curan previenen, recuperan y adaptan a personas afectadas de disfunciones somáticas o a las que se desea mantener en un nivel adecuado de salud. (Confederación Mundial de la Fisioterapia (W.C.P.T.), 1987).

Fisioterapia deportiva

Es una de las muchas especialidades de la fisioterapia a través de la cual se busca la rehabilitación, la atención y la prevención de deportistas amateurs y profesionales, así como mostrar unas correctas directrices a aquellos pacientes que practican actividad física y quieren hacerlo de forma segura. Así, la fisioterapia deportiva abordará las lesiones del aparato locomotor de los deportistas. (Fisiofocus, 2018).

L

Lesiones musculares de los isquiotibiales

Ocurren con frecuencia en deportistas o como consecuencia de una flexión forzada de cadera con la rodilla estirada. Son especialmente comunes en los atletas que participan en deportes que requieren carreras, saltos y cambios de dirección. Los isquiotibiales son un grupo de músculos que ayudan a extender la pierna hacia atrás y doblar la rodilla. Recorren la parte posterior del muslo. En las lesiones más graves de los isquiotibiales, el tendón se desgarró completamente del hueso. Incluso puede arrancar un fragmento óseo o avulsión. La mayoría de las lesiones de los isquiotibiales responden bien a tratamientos simples, no quirúrgicos. (Clínica Universidad de Navarra, 2022).

M

Meniscectomía

Es la cirugía en la que se retira el tejido desgarrado de un menisco roto, con el fin de eliminar los dolores en la zona y desbloquear la articulación para recuperar la movilidad. Las lesiones o roturas de menisco pueden producirse por diversos motivos siendo los más comunes: caídas, prácticas deportivas de alto rendimiento o desgaste debido a la edad. La meniscectomía es una cirugía que se realiza con anestesia regional y mediante artroscopia, técnica de mínima invasión que asegura una recuperación más llevadera y rápida. (Operarme.es, 2018).

Meniscopatía

Los meniscos son fibrocartílagos que están situados en el interior de la articulación de la rodilla y se ubican entre el fémur y la tibia. La meniscopatía o meniscectomía, es una de las lesiones más comunes de rodilla, detrás del

esguince del ligamento medial. Dentro de las lesiones de rodilla una de las más comunes, detrás del esguince del ligamento medial, se encuentra la Lesión de Menisco (meniscopatía). Estas se pueden producir por efecto de un traumatismo, así como también por la degeneración de los meniscos. El retorno a la actividad diaria es rápido (una a dos semanas) y si practica algún deporte el retorno después de la operación se estima entre 30 y 45 días. (CLINICA MEDS, Medicina Deportiva, 2019).

P

Patología

Según los diccionarios médicos la Patología (pathos: enfermedad; logia: estudio) es la ciencia médica y la práctica de la especialidad concerniente a todos los aspectos de la enfermedad, pero especialmente con la naturaleza esencial, causas y desarrollo de condiciones anormales, así como con los cambios estructurales y funcionales que resultan del proceso de enfermedad. (Sociedad Argentina de Patología, 2020).

Plastia de ligamento cruzado anterior

Es una cirugía para reconstruir el ligamento que se encuentra en el centro de la rodilla. El ligamento cruzado anterior (LCA) conecta el hueso de la espinilla (tibia) con el hueso del muslo (fémur). Una ruptura de este ligamento puede provocar que la rodilla se afloje durante la actividad física, con mayor frecuencia durante los movimientos de paso lateral o cruzado. (Medline Plus, 2021).

R

Rehabilitación

Se define como un conjunto de intervenciones encaminadas a optimizar el funcionamiento y reducir la discapacidad en personas con afecciones de salud en la interacción con su entorno. (OMS, 2021).

Rehabilitación terapéutica deportiva

Lograr la recuperación de los deportistas de élite y aquellos que realizan actividades deportivas de alto nivel que padecen algún tipo de lesión es una tarea fundamental de los fisioterapeutas que desarrollan su actividad en el ámbito deportivo. En este sector, las lesiones son una parte frecuente del día a día laboral, por lo que la actualización constante de dichos profesionales es fundamental para conseguir recuperaciones efectivas. (TECH-School of Physiotherapy, 2022).

S

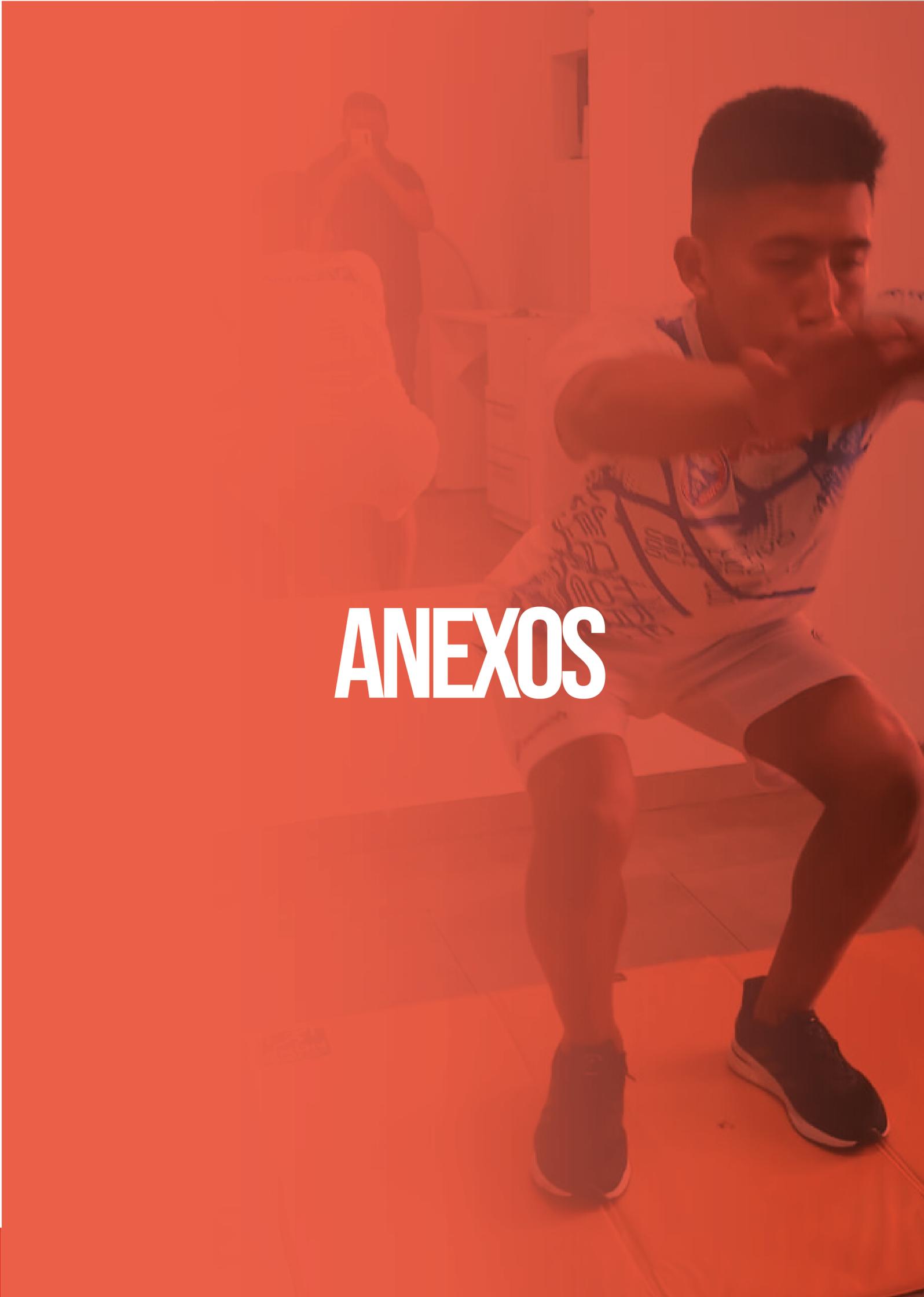
Sistema neuromuscular

Se compone del sistema nervioso y el sistema musculo esquelético. En la unión neuromuscular intervienen: una neurona presináptica (botón presináptico o botón terminal) y un espacio sináptico (la hendidura sináptica) y una o más células musculares (la célula diana). Esta unión funcional es posible debido a que el músculo es un tejido eléctricamente excitable. (EcuRED, 2021).

T

Tendinitis rotuliana

Es una lesión en el tendón que conecta la rótula con la tibia. El tendón rotuliano trabaja con los músculos de la parte frontal del muslo para extender la rodilla de modo que puedas patear, correr y saltar. La tendinitis rotuliana, también conocida como “rodilla de saltador”, es más común en atletas cuyos deportes incluyen saltos frecuentes, como el baloncesto y el voleibol. Sin embargo, las personas que no practican deportes de salto pueden sufrir tendinitis rotuliana. Para la mayoría de las personas, el tratamiento de la tendinitis rotuliana comienza con una terapia física para estirar y fortalecer los músculos alrededor de la rodilla. (Mayo Clinic, 2022).

A man in a white t-shirt and shorts is performing a resistance band exercise in a gym. He is in a low, athletic stance, pulling the band forward with both hands. In the background, another person is visible, possibly a trainer or another exerciser. The entire image is overlaid with a semi-transparent orange filter.

ANEXOS

Anexo 1.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Tratamiento fisioterapéutico de pacientes con lesiones deportivas de rodilla incluyendo ejercicios pliométricos

El objetivo de la presente investigación es determinar los efectos de la pliometría en el tratamiento fisioterapéutico de pacientes con lesiones deportivas de rodilla en el centro de rehabilitación física integral Physical-Med durante el periodo julio-diciembre 2020. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Una vez que haya comprendido el estudio y si desea participar, entonces se le pedirá que firme esta hoja de asentimiento.

Información del estudio.

Riesgos del Estudio: La participación en el presente proyecto tiene una baja probabilidad de que ocurra complicaciones o riesgos graves para la salud del paciente, no afectará ningún aspecto de su integridad física y emocional, su contribución es voluntaria y podrá retirarse del proyecto en el momento que lo considere pertinente o en caso de que existan indicaciones médicas para suspender el tratamiento sin que eso afecte su atención futura en el servicio.

Beneficios: Los participantes que formarán parte del estudio se beneficiarán de la aplicación de los ejercicios pliométricos como tratamiento fisioterapéutico de sus lesiones de rodilla. Ningún paciente recibirá beneficios económicos ni de otra especie por participar en el proyecto de desarrollo. **Confidencialidad.** La información que se recogerá será confidencial por lo que cada paciente tendrá un código en los instrumentos correspondientes y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. La información obtenida será utilizada en beneficio de la comunidad, pues con este estudio se conseguirá determinar la efectividad de un plan de tratamiento pliométrico en los pacientes que presentan lesiones deportivas de rodilla.

Publicación: Se realizará posibles publicaciones en revistas científicas, pero no se expondrá su identidad. **Preguntas:** Si tiene alguna duda sobre esta investigación comuníquese con Sonia Alvarez Carrión, responsable del proyecto al teléfono: 0987396983, correo electrónico: sonnit.1204@hotmail.com

Anexo 2.

ASENTIMIENTO INFORMADO

Con el presente documento hago conocer que he sido informado/a de los detalles para el tratamiento fisioterapéutico de pacientes con lesiones deportivas de rodilla incluyendo ejercicios pliométricos.

Yo entiendo que voy a ser sometido a un análisis y aplicación de un protocolo de ejercicios pliométricos la participación es voluntaria y podré retirarme del proyecto en el momento que lo considere pertinente o en caso de que exista indicaciones médicas para suspender el tratamiento sin que eso afecte la atención futura en el servicio. Consiento que los resultados se utilicen para publicaciones o eventos científicos protegiendo mi identidad y privacidad.

Yo _____, con CI _____,
libremente y sin ninguna presión, acepto participar en este estudio. Estoy de acuerdo con la información que he recibido.

Fecha: _____

Firma del participante

Firma del testigo
CI.

Anexo 3. Formulario para la Recolección de Datos

CÓDIGO N°.....

Tratamiento fisioterapéutico de pacientes con lesiones deportivas de rodilla incluyendo ejercicios pliométricos

Estimado paciente sírvase marcar la respuesta con una X en el casillero que Ud. crea conveniente. La información proporcionada en este formulario será utilizada en una investigación, sus datos servirán para posibles publicaciones en revistas científicas guardando absolutamente la confidencialidad y no se expondrá su identidad en ninguna circunstancia.

✚ Variables Sociodemográficas

1. Edad

2. Sexo

2.1 masculino:

2.2 femenino:

3. Ocupación:

✚ Test de Salto

Tipo de Salto	ANTES			DESPUÉS		
	1ra Marca (Medición)	2da Marca (Medición)	3ra Marca (Medición)	1ra Marca (Medición)	2da Marca (Medición)	3ra Marca (Medición)
Counter-Movement Jump (Salto de posición erguida con brazos a la cintura)						
Squat Jump (5 segundos en flexión y salta libre)						
Drop Jump (Caída de altura)						

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Fecha de aplicación:



