

# INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ESPAÑA

## CARRERA DE REHABILITACIÓN FÍSICA

### TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO SUPERIOR EN REHABILITACIÓN FÍSICA

**Tema:** PROGRAMA DE EJERCICIOS CON RESISTENCIA PARA  
AUMENTAR LA FUERZA ISQUIOTIBIAL EN JUGADORES QUE ACUDEN AL  
CENTRO DE REHABILITACIÓN TERASPORT

Modalidad Presencial

**Autor:** Carlos Francisco Moya Erazo

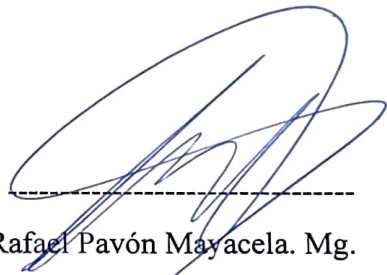
**Director:** Lic. Alex Omar Pérez Cunalata. Mg.

Ambato - Ecuador

2025

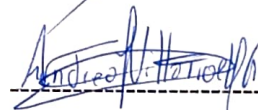
A la Unidad Académica de Titulación de la Carrera de Rehabilitación Física

El Tribunal receptor del Trabajo de integración curricular, presidido por el Lic. Amir Rafael Pavón Mayacela Mg, e integrado por los señores Lic. Andrea Elizabeth Villarroel Quispe Msc y el Lic. Vladimir Santiago Brito Sarabia Mg designados por el Colectivo Académico de Carrera del Instituto Superior Tecnológico España, para receptar el Trabajo de Integración Curricular con el tema: “PROGRAMA DE EJERCICIOS CON RESISTENCIA PARA AUMENTAR LA FUERZA ISQUIOTIBIAL EN JUGADORES QUE ACUDEN AL CENTRO DE REHABILITACIÓN TERASPORT ”, elaborado y presentado por el señor , Carlos Francisco Moya Erazo, para optar por el Grado Académico de Tecnólogo Superior en Rehabilitación Física; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Integración Curricular, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas del Instituto Superior Tecnológico España.



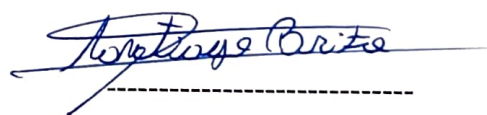
Lic. Amir Rafael Pavón Mayacela. Mg.

**Presidente del Tribunal**



Lic. Andrea Elizabeth Villarroel Quispe. Msc.

**Miembro del Tribunal**



Lic. Vladimir Santiago Brito Sarabia. Mg.

**Miembro del Tribunal**

## **APROBACIÓN DEL DIRECTOR**

**Lic. Alex Omar Pérez Cunalata. Mg.**

### **CERTIFICA:**

En mi calidad de director del trabajo de integración curricular: “PROGRAMA DE EJERCICIOS CON RESISTENCIA PARA AUMENTAR LA FUERZA ISQUIOTIBIAL EN JUGADORES QUE ACUDEN AL CENTRO DE REHABILITACIÓN TERASPORT”, presentado por el Señor Carlos Francisco Moya Erazo, para optar por el Título de Tecnólogo Superior en Rehabilitación Física CERTIFICO, que dicho proyecto ha sido prolijamente revisado y considero que responde a las normas establecidas en el reglamento de títulos y grados de la Carrera, suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Ambato, 13 de marzo de 2025.



---

Lic. Alex Omar Pérez Cunalata. Mg.

c.c. 1804585865

**DIRECTOR**

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Integración Curricular presentado con el tema: “PROGRAMA DE EJERCICIO CON RESISTENCIA PARA AUMENTAR LA FUERZA ISQUIOTIBIAL EN JUGADORES QUE ACUDEN AL CENTRO DE REHABILITACIÓN TERASPORT”, le corresponde exclusivamente a: Carlos Francisco Moya Erazo, Autor bajo la Dirección del Licenciado Alex Omar Pérez Cunalata. Magister, Director del Trabajo de integración curricular; y el patrimonio intelectual al Instituto Superior Tecnológico España.

Carlos Francisco Moya Erazo

**AUTOR**

Lic. Alex Omar Pérez Cunalata. Mg.

**DIRECTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo al Instituto Superior Tecnológico España, para que el Trabajo de integración curricular, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi Trabajo de integración curricular, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones del Instituto.



Carlos Francisco Moya Erazo

c.c. 1850407006

## ÍNDICE GENERAL

Contenido

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| <b>AUTORÍA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b> ..... | 4  |
| <b>DERECHOS DE AUTOR</b> .....                             | 5  |
| <b>AGRADECIMIENTO</b> .....                                | 8  |
| <b>DEDICATORIA</b> .....                                   | 9  |
| <b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....                             | 11 |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                      | 12 |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....                                  | 13 |
| <b>CAPITULO I</b> .....                                    | 14 |
| <b>ANTECEDENTES Y BASES TEÓRICAS</b> .....                 | 14 |
| <b>1.1 Planteamiento del problema.</b> .....               | 14 |
| <b>1.2 Justificación</b> .....                             | 16 |
| <b>1.3 Objetivos</b> .....                                 | 16 |
| <b>1.3.1 Objetivo general.</b> .....                       | 16 |
| <b>1.3.2 Objetivos específicos.</b> .....                  | 16 |
| <b>CAPITULO II</b> .....                                   | 17 |
| <b>MARCO REFERENCIAL</b> .....                             | 17 |
| <b>CAPITULO III</b> .....                                  | 33 |
| <b>CAPITULO IV</b> .....                                   | 35 |
| <b>3. Tabulación e interpretación de encuestas</b> .....   | 35 |
| <b>CAPITULO V</b> .....                                    | 43 |
| <b>5.1. Conclusiones</b> .....                             | 43 |
| <b>5.2. Recomendaciones</b> .....                          | 44 |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....                                  | 45 |
| <b>ANEXOS</b> .....                                        | 52 |

## **INDICE DE FIGURAS**

|                       |    |
|-----------------------|----|
| <b>Figura 1</b> ..... | 35 |
| <b>Figura 2</b> ..... | 37 |
| <b>Figura 3</b> ..... | 39 |
| <b>Figura 4</b> ..... | 41 |

## **INDICE DE TABLAS**

|                      |    |
|----------------------|----|
| <b>Tabla 1</b> ..... | 35 |
| <b>Tabla 2</b> ..... | 36 |
| <b>Tabla 3</b> ..... | 38 |
| <b>Tabla 4</b> ..... | 40 |

## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia por brindarme el amor, el apoyo y la satisfacción de poder estudiar la carrera de mis sueños

A la Carrera de Rehabilitación Física por el nivel educativo brindado.

Al Licenciado Alex Pérez por impartir sus conocimientos como mi tutor.

A la Licenciada Andrea Villarroel por ser un pilar fundamental en mi formación académica

A los Licenciados de todo el ISTE por darnos sus conocimientos durante todo este tiempo.

Carlos Moya



## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios por darme la oportunidad de haberme dado la vida, a mi madre Sandy Erazo por ser mi apoyo continuo y una de mis mayores fuentes de inspiración a lo largo de este camino. A mi hermano Dylan por estar presente todos los días dándome su apoyo incondicional. A mi tío Lic. Ft. Alejandro Montúfar por proporcionarme sus conocimientos en Fisioterapia para poder seguir avanzando en mi vida profesional.

Y mi dedicatoria en especial a mi Abuelita Lic. Leonor Ortiz, quien me dio su amor incondicional, su apoyo económico, moral y siendo mi mayor pilar fundamental para poder estudiar la carrera de Rehabilitación Física desde mis inicios y ahora que está en el cielo le pido que me siga dando sus bendiciones y me acompañe en todo el resto de mi vida.

Carlos Moya

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ESPAÑA**  
**CARRERA DE REHABILITACION FISICA**  
**TEGNOLOGO EN REHABILITACION FISICA**

**TEMA:**

PROGRAMA DE EJERCICIOS CON RESISTENCIA PARA AUMENTAR LA  
FUERZA ISQUIOTIBIAL EN JUGADORES QUE ACUDEN AL CENTRO DE  
REHABILITACIÓN TERASPORT

**AUTOR:** Carlos Francisco Moya Erazo

**DIRECTOR:** Lic. Alex Omar Pérez Cunalata. Mg.

**FECHA:** 07 de marzo de 2025

## RESUMEN EJECUTIVO

La mejora de la fuerza de los isquiotibiales es un componente fundamental importante para la rehabilitación y el esfuerzo físico, especialmente para los jugadores de fútbol por lo que realizan cambios de dirección rápidos y muchos movimientos fuertes. Con ello se va a implementar un programa de ejercicios con resistencia para aumentar la fuerza isquiotibial en jugadores que acuden al centro de rehabilitación “TERASPORT”, el objetivo principal del estudio es de describir si un programa de ejercicios con resistencia ayudará a aumentar la fuerza isquiotibial en jugadores de fútbol que acuden a dicho centro de rehabilitación física, para comprobar este objetivo se deberá realizar una evaluación inicial lo que nos permitirá conocer cuál es la fuerza inicial del paciente y con ello compararla al final con el resultado mediante otra evaluación. Este estudio nos evidencia que al aplicar un programa de ejercicios en la zona Isquiotibial dependerá de suma importancia de factores como la edad, o factores ambientales y sociales para permitirle al paciente incrementar la fuerza muscular. Se concluye entonces que la aplicación de un programa de ejercicios dependiendo de los factores físicos y sociales, además del tiempo de empleo de dicho programa que será de forma recurrente ayudará significativamente al paciente a elevar su fuerza muscular y por ende la masa muscular de la zona ejercitada, lo que le ayudará a proteger la zona Isquiotibial del jugador sobre posibles lesiones musculares y mejorar positivamente el rendimiento del mismo tanto en los entrenamientos deportivos como en los partidos.

**Palabras clave:** Programa de ejercicios, Dinamometría, Fuerza, Isquiotibiales, Resistencia, Curl Nórdico, Peso Muerto Rumano, Elevación de pelvis.

## **ABSTRACT**

The improvement of hamstring strength is a fundamental and important component for rehabilitation and physical effort, especially for soccer players who perform rapid changes of direction and many strong movements. The main objective of the study is to describe if an exercise program with resistance will help to increase hamstring strength in soccer players who attend the physical rehabilitation center “TERASPORT”. To verify this objective, an initial evaluation should be performed, which will allow us to know what the initial strength of the patient is and thus compare it at the end with the result through another evaluation. This study shows us that the application of an exercise program in the hamstring area will depend on factors such as age, or environmental and social factors to allow the patient to increase muscle strength. It is concluded then that the application of an exercise program depending on the physical and social factors, in addition to the time of use of such program that will be recurrent will significantly help the patient to increase his muscle strength and therefore the muscle mass of the exercised area, which will help protect the player's hamstring area on possible muscle injuries and positively improve the performance of the same both in sports training and in matches.

## INTRODUCCIÓN

La mejora de la fuerza de los isquiotibiales constituye un componente fundamental en los ámbitos de la rehabilitación y el rendimiento deportivo, especialmente para los jugadores de fútbol ya que realizan cambios de dirección rápida y movimientos explosivos. Esta musculatura, que se encuentra en la parte posterior del muslo, es fundamental para mantener la estabilidad de la rodilla y evitar las lesiones. En este marco, el presente estudio se basa en la implementación de un “Programa de ejercicios con resistencia para aumentar la fuerza isquiotibial en jugadores que acuden al centro de rehabilitación TERASPORT”.

El presente trabajo tiene como objetivo describir si un programa de ejercicios con resistencia aumenta la fuerza isquiotibial en jugadores de fútbol, se espera que esta metodología no solo mejore la fuerza de los isquiotibiales, sino que también promuevan la recuperación más rápida y eficiente, lo que permitirá a los jugadores reanudar su participación en el fútbol de forma segura y con mayor seguridad. Además, se analizarán minuciosamente los resultados derivados de la evaluación con dinamómetro antes y después de la implementación de los ejercicios, lo que facilitará la evaluación de la eficacia del programa de ejercicios. Los resultados para la evaluación nos evidencian que el programa de ejercicios ayuda significativamente en la evolución de fuerza y masa muscular de las personas evaluadas y que con un programa adecuado pueden evolucionar aún más acorde a la fuerza y musculatura.

## CAPITULO I

### ANTECEDENTES Y BASES TEÓRICAS

#### 1.1 Planteamiento del problema.

Según la revista turca *Bodywork and Movement Therapies* asegura que los músculos isquiotibiales desempeñan un papel importante a la hora de facilitar la flexión de la rodilla y, por tanto, desempeñan un papel clave en el desempeño exitoso de diversas actividades funcionales. Una distensión en el tendón de la corva se considera un problema grave que puede dificultar la movilidad de la articulación de la rodilla, aumentando así la probabilidad de lesión. La rigidez puede deberse a un aumento de la tensión muscular activa o pasiva. Puede ocurrir de forma pasiva a través de adaptaciones posturales que provocan la contracción muscular o de forma activa a través de espasmos o espasmos musculares. Las lesiones de los isquiotibiales representan aproximadamente de 12 a 16 % de todas las lesiones por aceleración en los deportes y se encuentran entre las lesiones deportivas más comunes. Se dice que la incidencia de lesiones de los isquiotibiales en jugadores de fútbol profesionales ha aumentado, alcanzando una tasa alarmante alrededor del 24%.(Maras et al., 2024)

Según *Journal of Orthopaedics* afirma que, en la UEFA, las lesiones de los isquiotibiales se consideran el tipo de lesión muscular más común en el fútbol, representando casi el 34% de todas las lesiones musculares y del 17% al 26% de todas las lesiones sufridas por los jugadores de fútbol. Es importante realizar evaluaciones individualizadas de los jugadores de fútbol, principalmente para identificar aquellos con alto riesgo de lesión e implementar regímenes de entrenamiento excéntricos junto con la actualización de programas de prevención de lesiones.(García et al., 2022)

Según la revista *BMJ Open Sport and Treatment Medicine*, la tasa de lesiones de ligamentos durante el ejercicio en América del Sur es mucho mayor que en Europa. Esta alta incidencia también resulta en una mayor carga de lesiones de ligamentos en la cohorte sudamericana; sin embargo, el tiempo de recuperación después de la lesión del ligamento siguió siendo similar en ambos grupos. Investigaciones anteriores han demostrado una incidencia relativamente alta de lesiones de ligamentos en el fútbol sudamericano, como

lo demuestra un estudio realizado en un equipo de fútbol profesional brasileño durante una temporada en la que el 36% de las lesiones se reportaron en articulaciones y ligamentos. Las condiciones climáticas en América del Sur son generalmente más cálidas que en Europa. Es posible que el aumento de las temperaturas, combinado con los cambios posteriores en las condiciones del campo, contribuyeran al aumento de la incidencia de lesiones de ligamentos en los equipos sudamericanos. Además, es probable que las diferencias en los métodos de entrenamiento entre América del Sur y Europa puedan tener un impacto significativo en la epidemiología de las lesiones. Las investigaciones actuales muestran que los equipos sudamericanos tienen tasas de participación en entrenamiento más altas que sus contrapartes europeas, lo que sugiere la existencia de claras diferencias en la cultura de entrenamiento entre los dos continentes. Además, la incidencia de lesiones por ejercicio fue mayor en la cohorte sudamericana que en sus homólogos europeos. De hecho, debido a la mayor tasa de exposición al ejercicio y la mayor tasa de lesiones relacionadas con el ejercicio, la mayoría (59%) de todas las lesiones reportadas en la cohorte sudamericana ocurrieron durante el proceso de ejercicio. Por el contrario, la mayoría (58%) de todas las lesiones registradas en el grupo europeo se produjeron durante partidos oficiales. De manera similar, se observó una mayor incidencia de lesiones de ligamentos en la cohorte sudamericana durante el ejercicio. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los partidos, lo que también puede indicar diferencias en la cultura de entrenamiento entre los dos continentes.(Bengtsson et al., 2021)

Según *Argentinian Journal of Respiratory and Physical Therapy* afirman que Las investigaciones, muestran que las lesiones más comunes en la tercera división del fútbol profesional argentino son las lesiones estructurales del bíceps femoral, los esguinces laterales de tobillo y las lesiones funcionales de los isquiotibiales. Esto conlleva un importante tiempo de descanso para el deportista, pero también conduce a una disminución de su rendimiento. En este grupo, en una muestra de 66 jugadores, la tasa de lesiones fue del 80,3%.(Baldjian et al., 2022)

## **1.2 Justificación**

La fuerza de los isquiotibiales es importante para el rendimiento deportivo, especialmente en deportes que requieren cambios rápidos de dirección y potencia explosiva, un claro ejemplo es el fútbol. Un programa de entrenamiento de resistencia dirigido a esta área no solo mejora la fuerza muscular, sino que también ayuda a prevenir lesiones porque los isquiotibiales son susceptibles a desgarros y otros tipos de daños durante la actividad física intensa. La literatura científica respalda la idea de que el entrenamiento específico puede aumentar significativamente la fuerza de los isquiotibiales, lo que conduce a una mejor estabilidad y control durante el juego. Además, al integrar ejercicios que simulan movimientos específicos del deporte, se optimiza la transferencia del entrenamiento a situaciones competitivas reales. Este enfoque no sólo beneficia físicamente a los atletas, sino que también promueve una mayor confianza en sus propias habilidades atléticas. Por lo tanto, implementar un programa de fortalecimiento de los isquiotibiales estructurado y basado en evidencia es importante para maximizar su potencial atlético y minimizar su riesgo de lesiones.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general.**

Describir si un programa de ejercicios con resistencia aumenta la fuerza isquiotibial en jugadores que acuden al centro de rehabilitación “TERASPORT”

### **1.3.2 Objetivos específicos.**

- Evaluar la fuerza isquiotibial mediante el Test de Fuerza con un dinamómetro manual.
- Desarrollar un programa de ejercicios con resistencia específico para la zona isquiotibial.
- Comprobar los cambios efectuados al realizar el programa de ejercicios.



## CAPITULO II

### MARCO REFERENCIAL

#### 2.1 Antecedentes Investigativos:

Según Patiño 2024, en su investigación que lleva como título **“Desafiando Lesiones: la Revolución de los Ejercicios Excéntricos en la Salvaguarda de Futbolistas contra Problemas Isquiotibiales”**. El principal objetivo de esta investigación es la recopilación de datos que evidencien que los ejercicios excéntricos ayudan a prevenir los problemas Isquiotibiales. La metodología utilizada para esta investigación es de tipo bibliográfica – descriptiva, con un diseño documental cuantitativa. Los resultados de esta investigación evidenciaron que la aplicación de un programa de ejercicios excéntricos en la temporada de entrenamiento de 1 a 3 veces por semana, esto ayuda a la disminución de la incidencia de lesiones en la región isquiosural en un 60 a 85% en los jugadores de fútbol profesional. Los autores concluyen que al implementar una planificación de ejercicios excéntricos para isquiotibial después de los entrenamientos deportivos de los futbolistas permiten prevenir en un 83% las lesiones por medio del uso de ejercicios de desarrollo de la fuerza de la musculatura de los jugadores.(Patiño et al., 2024)

Para Guerrero 2019 en la investigación realizada que tiene como título **“Ejercicio excéntrico para profilaxis de lesiones del musculo Isquiotibial en deportes que impliquen aceleración y desaceleración”**. El objetivo de este trabajo de investigación es evidenciar mediante la recopilación bibliográfica la aplicación de ejercicios excéntricos en la prevención de lesiones de los músculos Isquiotibiales. Para esta investigación se utilizó la metodología descriptiva – recopilatoria, con un diseño documental cualitativa. Los resultados mencionan que el ejercicio excéntrico es efectivo para la prevención de las lesiones isquiotibiales donde se aplicó el ejercicio Curl Nordic. Los autores de este artículo científico mencionan que un programa de trabajo de fortalecimiento excéntrico es de gran ayuda para el planteamiento de un plan preventivo de lesiones en deportista.(Guerra Valentina et al., 2019)

Según Ayala 2021 en su investigación denominada **“Los ejercicios isométricos como preparación física en el rendimiento deportivo de jóvenes futbolistas”**. Tiene como objetivo analizar los beneficios que presenta la práctica de los Ejercicios Isométricos en el rendimiento deportivo de los futbolistas a través de una revisión bibliográfica. La metodología que se utiliza es una descriptiva – Cualitativa. Los resultados evidencian que existe un elevado porcentaje de deportista que reconocen los beneficios de la aplicación de ejercicios Isométricos, pero muchos de ellos no lo aplican, incluso se evidencia que muchos clubes de fútbol no disponen de un plan de entrenamiento incluido este tipo de ejercicios. Los autores concluyen que ante la ausencia de este tipo de ejercicios existen entrenamientos empíricos y carencia de conocimiento tanto de los entrenadores como del cuerpo técnico, por lo que se debe poner un mayor énfasis en la práctica de estos ejercicios para con ello mejorar el rendimiento físico de los integrantes del cuerpo deportivo, elevando así su capacidad física.(Ayala-Obando et al., 2021)

Para Martínez 2024 en su investigación que lleva como título **“Efectos del entrenamiento de la resistencia de la fuerza en jugadores de fútbol profesional-semiprofesional y fútbol base proyectivo”**. Tiene como objetivo analizar los efectos de los programas de resistencia de la fuerza realizados en jugadores de fútbol profesional – semiprofesional y fútbol base proyectivo. La metodología que se utiliza es descriptiva con criterios de elegibilidad. Para los resultados este artículo se clasificó en cuatro grupos los cuales son: efectos de salto, efectos sobre la velocidad, efectos sobre la fuerza y efectos sobre lesiones. Un 56.25% evidencia que los grupos intervenidos implementan ejercicios pliométricos de auto carga y con cargas externas mínimas, un 12.5% de los artículos revisados concuerdan en que se presentaban diferentes efectos en la fuerza dependiendo de la edad y la etapa madurativa de los deportistas. Los autores concluyen que un programa de entrenamiento genera efectos destacables en el físico de los deportistas, y ayuda al fortalecimiento de músculos y la prevención de posibles lesiones.(Martínez Piña Santiago, 2024)

Según Guruhan 2020 en su investigación que lleva por título **“Muscle Activation Differences During Eccentric Hamstring Exercises”**. Con el objetivo de buscar las diferencias que hay en las activaciones musculares del semitendinoso, semimembranoso y bíceps femoral realizando ejercicios excéntricos en la zona

isquiotibial. La metodología que se ocupó en esta investigación es de diseño experimental. Los siguientes resultados dan a conocer que los ejercicios nórdicos para la zona isquiotibial, activaron más los músculos que otros ejercicios, al momento de examinar el tipo de ejercicios y las interacciones musculares, la activación del semimembranoso fue menor que la del bíceps femoral durante el proceso del ejercicio, entonces la activación muscular se observó en el nivel más alto al realizar los ejercicios nórdicos y esto se dio tanto en mujeres como hombres. Los autores concluyen que los ejercicios nórdicos pueden ser más eficaces para los músculos isquiotibiales ya que proporcionan una mayor activación. (Guruhan et al., 2020)

Para Lazarczuk 2024 al realizar su investigación con el título **“Hamstring Muscle-Tendon Geometric Adaptations to Resistance Training Using the Hip Extension and Nordic Hamstring Exercises”**. Tiene como objetivo investigar los efectos de 10 semanas de entrenamiento con ejercicios nórdicos y ejercicios de extensión de cadera. La metodología que se utilizó es de diseño experimental. Los siguientes resultados dan a conocer que no hubo muchas diferencias significativas en edad, altura o peso entre el grupo de control, el grupo de extensión de cadera y el grupo de ejercicio nórdico ( $p > 0,05$ ). Las tasas de adherencia en los grupos de intervención fueron muy altas (ejercicios nórdicos= 99,5%, ejercicios de extensión de cadera= 100% de participación en las sesiones programadas), tanto así que no se produjeron eventos adversos como resultado de las actividades realizadas. Los autores concluyen que la intervención nórdica y la extensión de la cadera durante las 10 semanas dieron como resultado el aumento significativo de los isquiotibiales en áreas específicas, pero no fueron lo suficientes para un aumento correspondiente en el grosor del tendón o del musculo, en cambio los ejercicios de extensión de cadera aumentaron la relación volumen-área de contacto del musculo, lo que puede ayudar a aumentar la producción de la fuerza sin alterar la estructura de la transmisión de fuerza.(Lazarczuk et al., 2024)

Según de Oliveira 2020 con el título **“A FOUR-WEEK TRAINING PROGRAM WITH THE NORDIC HAMSTRING EXERCISE DURING PRESEASON INCREASES ECCENTRIC STRENGTH OF MALE SOCCER PLAYERS”**. Su objetivo es estudiar los efectos de un programa de entrenamiento pragmático nórdico isquiotibial durante un periodo de pretemporada de cuatro semanas sobre la fuerza de

los flexores excéntricos de la rodilla en jugadores de fútbol élite. La metodología es un ensayo clínico cuasiexperimental. Los siguientes resultados dan a conocer que el régimen de entrenamiento de los ejercicios nórdicos en isquiotibiales mejoro notablemente la fuerza excéntrica de los flexores de la rodilla de los participantes tanto en la extremidad derecha ( $\Delta = 13\%$ ;  $p < 0,001$ ; tamaño del efecto = 0,97) como en la extremidad izquierda ( $\Delta = 13\%$ ;  $p < 0,001$ ; tamaño del efecto = 0,92). La evaluación individual revelo que el 76% de los sujetos se clasificaron como respondedores al régimen de entrenamiento de los ejercicios nórdicos ( $D = 16\%$ ; tamaño del efecto = 1,60), mientras que el 24% se clasificó como no respondedor ( $D = 3\%$ ; tamaño del efecto = 0,24). Los autores concluyen que el régimen de entrenamiento de cuatro semanas que incorporan los ejercicios nórdicos en la zona isquiotibial, que se llevaba a cabo cada dos semanas, es practico para que las organizaciones de fútbol elite mejoren la fuerza excéntrica en los flexores de la rodilla de los atletas de fútbol masculino.(de Oliveira et al., 2020)

Para Castilla 2023 con el título de **“Low-load strenght resistance training with blood Flow restriction compared with high-load strength resistance training on performance of professional soccer players: a randomized controlled trial”**. Con el objetivo de evaluar la eficacia del entrenamiento de fuerza-resistencia con restricción de flujo sanguíneo con baja carga, en contraste con el entrenamiento de fuerza con carga alta, el rendimiento deportivo de los jugadores de fútbol profesional. La metodología que se ocupo es de diseño experimental. Los siguientes resultados nos dan a conocer que tras completar en régimen de entrenamiento, tanto las modalidades de restricción del flujo sanguíneo con carga baja tanto como con carga alta, obtuvieron mejoras notables con respecto a las mediciones basales en la circunferencia del muslo, así como en la velocidad máxima alcanzada durante la carrera de velocidad, sin que se observaran diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos experimentales en cambio en términos de variabilidad funcional, cabe destacar que las mejoras las mostraron exclusivamente los participantes que realizaron con carga alta, quienes demostraron un beneficio del equilibrio (-54,4%), un aumento de la producción máxima de fuerza teórica (+ 10,4%) y una disminución de la velocidad de extensión (-20.5%) en comparación con los valores basales, una vez más sin diferencias significativas entre grupos. Además, solo la afección a la carga baja resulto una mejora de la contracción voluntaria máxima isquiotibial izquierdo en

comparación con la medición inicial (+13.8%), sin diferencias discernibles entre los grupos. Los autores concluyen que el flujo sanguíneo de carga baja aumenta la circunferencia muscular y mejora la capacidad de correr, estos resultados son análogos a los obtenidos por la carga alta en atletas de fútbol profesional masculino. En cuanto a las características fuerza-velocidad, solo la carga alta produjo mejoras significativas; sin embargo, estas modificaciones no superaron las registradas después de las intervenciones.(Castilla-Lopez & roMero-Franco, 2023)

Para Al Attar 2023 en su investigación que lleva por título **“Effectiveness of Injury Prevention Programs with Core Muscle Strengthening Exercises to Reduce the Incidence of Hamstring Injury Among Soccer Players: A Systematic Review and Meta-Analysis”**. Con el objetivo de Investigar la eficacia de los programas de prevención de lesiones que incorporan ejercicios de fortalecimiento de los músculos centrales destinados a disminuir la incidencia de lesiones en los isquiotibiales. Su metodología es una revisión sistemática y metaanálisis de ECA. Los siguientes resultados dan a conocer que los hallazgos agregados de una cohorte de 4728 participantes y un total de 379.1002 horas de monitorización indicaron una disminución del 47% en la incidencia de lesiones isquiotibiales por cada 1000 horas de exposición en el grupo experimental en comparación con el grupo de control, lo que arroja un índice de riesgo de lesiones de 0,53 (IC del 95% [0,28; 0,98],  $P = 0,04$ ). Los autores concluyen que la integración de los ejercicios de fortalecimiento de los músculos centrales incorporados con los programas de prevención de lesiones disminuye significativamente la vulnerabilidad y la probabilidad de lesiones en la zona isquiotibial entre los atletas de fútbol. (Al Attar & Husain, 2023a)

Para Januševičius 2021 al realizar su investigación con el título de **“Integration of Hight Velocity Elastic Band for Hamstring Training in Pre-Season Routine of Fotball Players”**. El objetivo es de investigar las alteraciones en la fuerza de los isquiotibiales como resultado del entrenamiento con bandas elásticas de alta velocidad cuando se integran en el régimen de entrenamiento habitual de los deportistas de fútbol. Su metodología es un ensayo controlado aleatorio (ECA). Los siguientes resultados dan a conocer que la frecuencia de flexión de los isquiotibiales en posición prona mostro un aumento estadísticamente significativo del 10.5% ( $p < 0,05$ ) en la cohorte experimental, mientras que no se observaron alteraciones en la cohorte de

control. La frecuencia de flexión de los isquiotibiales en posición prona mostró un aumento estadístico significativo del 10,5% (p.05). Los autores llegaron a la conclusión de que el trabajo de entrenamiento con bandas elásticas de alta velocidad en el régimen estandarizado de pretemporada resulta ventajoso para los deportistas de fútbol, ya que facilita una mejora en la velocidad máxima de los movimientos de extensión y flexión de la rodilla y, al mismo tiempo, tienen un impacto insignificante en la fuerza, la capacidad de salto vertical y el rendimiento en las carreras de velocidad.(Januševičius et al., 2021)

Para Mcleod 2023 al realizar su investigación con el título **“The influence of resistance exercise training prescription variables on skeletal muscle mass, strength, and physical function in healthy adults: An umbrella review”**. Tiene el objetivo de evaluar la influencia del entrenamiento de resistencia (ER) y las variables específicas asociadas con las prescripciones individualizadas de ER sobre la masa muscular, la fuerza y la funcionalidad física en personas clasificadas como adultos sanos. Su metodología es de revisión sistemática y metaanálisis (PRISMA). Los siguientes resultados dan a conocer que el entrenamiento de resistencia (ER) sirve constantemente como un catalizador importante para la mejora de la masa muscular esquelética (4/4 revisiones presentan evidencia suficiente o parcial) la fuerza (4/6 revisiones ofrecen evidencia suficiente o parcial) y la funcionalidad física (la revisión 1/1 proporciona evidencia parcial). Se encontró que los parámetros de la carga del ER (6/8 revisiones presentan pruebas suficientes o parciales), la frecuencia por semana (2/4 revisiones ofrecen pruebas suficientes o parciales), el volumen (3/7 revisiones proporcionan pruebas suficientes o parciales) y la secuencia de ejercicios (1/1 proporciona pruebas parciales) influyen en los aumentos de la fuerza muscular inducidos por el ER. Además, los análisis indicaron que 2/3 de las revisiones presentaron pruebas suficientes o parciales de que el volumen del ER y la velocidad de contracción ayudaron a la masa musculoesquelética, mientras que 4/7 no proporcionaron pruebas adecuadas que respalden el impacto del ER en la masa musculoesquelética. Los autores concluyen que se ha demostrado que el entrenamiento de resistencia (ER) mejora la masa muscular, la fuerza y la funcionalidad física general en relación con un estilo de vida sedentario. Se descubrió que la intensidad del entrenamiento de fuerza (carga) y la frecuencia de las sesiones de entrenamiento por semana tienen un impacto significativo en el aumento de la

fuerza muscular atribuible al entrenamiento de fuerza; sin embargo, no afectan a la hipertrofia muscular. Además, el volumen del entrenamiento de resistencia, definido por el número de series realizadas, fue un factor determinante en los resultados tanto de la fuerza muscular como de la hipertrofia. (McLeod et al., 2023)

Para Abdelkader 2022 con su investigación que lleva por título **“A randomised controlled trial of 1-versus 2-day per week formats of Nordic hamstring training on explosive Athletic tasks in prepubertal soccer players”** nos dice que el objetivo es evaluar la eficacia del entrenamiento nórdico para los ejercicios isquiotibiales destinados a mejorar el rendimiento en actividades atléticas explosivas entre jugadores de fútbol prepúbers (jóvenes). La metodología que se ocupó en esta investigación es un ensayo controlado. Los resultados dieron a conocer que ambas cohortes alcanzaron una tasa de asistencia perfecta del 100%. Tras la intervención, las evaluaciones revelaron interacciones notables entre los grupos a lo largo del tiempo en relación con el salto de longitud de pie (SLJ) ( $gl = 1$ ,  $F = 12,194$ ,  $p = 0,001$ ,  $d = 1,27$ ), la prueba de maniobrabilidad de 15 metros ( $gl = 1$ ,  $F = 27,638$ ,  $p < 0,001$ ,  $d = 0,61$ ) y el sprint de 30 metros ( $gl = 1$ ,  $F = 13,493$ ,  $p < 0,001$ ,  $d = 0,60$ ). En las evaluaciones post hoc, la cohorte experimental mostro tamaños de efecto de “pequeños” a “moderados”, lo que indica mejoras favorables en el desempeño. Por lo contrario, la cohorte de control demostró una mejora insignificante en el rendimiento del SJL y una disminución estadísticamente significativa en el rendimiento tanto en la prueba de maniobrabilidad de 15 metros como en la de 30 metros. Los autores concluyen que los hallazgos de esta investigación indican que el entrenamiento nórdico para los isquiotibiales (NHE) constituye un enfoque eficaz para mejorar el rendimiento atlético explosivo entre los atletas jóvenes. Esta metodología se caracteriza por su seguridad, eficacia, eficiencia en la gestión del tiempo y facilidad de instrucción, lo que la hace accesible tanto a los entrenadores deportivos jóvenes como a los educadores de educación física. (Abdelkader et al., 2022)

Según Maeo 2024 en la investigación realizada que lleva por título **“Hamstrings Hypertrophy Is Specific to the Training Exercise: Nordic Hamstring versus Lengthened State Eccentric Training”** con el objetivo de examinar las alteraciones en las dimensiones y la fuerza de la musculatura flexora de la rodilla, junto con el tamaño del musculo bflH y su aponeurosis, después de un régimen de 12 semanas de

LSET en comparación con la NHT o la actividad convencional (control, CON). La metodología es de diseño experimental. Los resultados reflejaron que el entrenamiento de fuerza-resistencia de intensidad baja por sus siglas en inglés (LSET) produjo mejoras significativamente mayores en el volumen de los músculos isquiotibiales (+18% frente a +11%) y en la cabeza larga del bíceps femoral por sus siglas en inglés (BfLH) (+19% frente a +5%), así como en el área de la aponeurosis de la BfLH (+9% frente a +3%), en comparación con el entrenamiento nórdico de isquiotibiales por sus siglas en inglés (NHT) (todos con  $P \leq 0,001$ ) siguiendo la condición de control (CON). Se evidenciaron distintos patrones de adaptación hipertrófica entre los dos protocolos de entrenamiento, atribuibles principalmente a las funciones funcionales de la musculatura implicada; el entrenamiento excéntrico de estado prolongado por sus siglas en inglés (LSET) demostró una eficacia superior a la hora de aumentar las dimensiones de los flexores de la rodilla que, al mismo tiempo, facilitan la extensión de la cadera (2,2 veces en comparación con la NHT), mientras que la NHT fue más eficaz para promover la hipertrofia de los flexores de la rodilla que no participan en la extensión de la cadera (1,9 veces en comparación con la LSET); ambos  $P \leq 0,001$ ). Las variaciones observadas en el par excéntrico máximo fueron entre las condiciones LSET Y CON (+17% frente a +4%;  $P = 0,009$ ), con el NHT (+11%) posicionado en una posición intermedia entre estas dos. Los autores concluyen que la LSET demuestra una mayor eficacia que la NHT a la hora de promover la hipertrofia general de los isquiotibiales y la hipertrofia del BfLH, lo que puede facilitar un mejor rendimiento en las carreras de velocidad y proporcionar un efecto protector contra las lesiones por distensión isquiotibial en comparación con la NHT.(Maeo et al., 2024)

Para Augustsson 2022 con su investigación que conlleva el título de **“Development of a Novel Nordic Hamstring Exercise Performance Test Device: A Reliability and Intervention Study”** con el objetivo de Evaluar la eficacia de una intervención de ejercicio neuromuscular de isquiotibiales por sus siglas en inglés (NHE) de bajo volumen sobre el rendimiento de la NHE en atletas de fútbol femenino. La metodología que se ocupó es un estudio observacional de cohortes. Los resultados reflejaron que no hubo diferencias notables en el rendimiento de la prueba y la repetición de la prueba entre los participantes en la evaluación de la NHE. La media  $\pm$  SD de la distancia hacia adelante alcanzada en la prueba 1 fue de 40,5 cm  $\pm$  7,2,



frente a los  $41,2 \text{ cm} \pm 7,4 \text{ cm}$  observados en la prueba 2 ( $p=0,064$ ). Se calculó que el coeficiente ICC era de 0,95, con un intervalo de confianza que oscilaba entre 0,87 y 0,98, y que el coeficiente de variación era del 3,54%, cabe destacar que el rendimiento en la prueba de NHE mostró una mejora significativa en los atletas después de una intervención de NHE de 10 semanas. La mejora media del rendimiento de los atletas en la prueba NHE ( $n=11$ ) después del entrenamiento, según la evaluación revisada de la NHE, fue del 22% ( $8,7 \text{ cm} \pm 8,1$ ), con un valor  $p$  de 0,005. Se determinó que el tamaño del efecto calculado era de 1,7 lo que indica un efecto sustancial. En conclusión, el novedoso aparato de prueba evaluó de manera consistente el rendimiento de las intervenciones neuromusculares de alta eficacia (NHE) entre las atletas de fútbol femeninas. EL uso de este instrumento facilita las planificaciones y las supervisiones rápidas, sencillas, rentables y confiables de numerosas intervenciones de la NHE. Además, el rendimiento de la NHE mostro una mejora después de un régimen de NHE de bajo volumen de 10 personas. Esto indica que incluso una exposición mínima (una serie de cinco repeticiones una vez por semana) al NHE puede mejorar el rendimiento; sin embargo, la dosis optima permanece indeterminada.(Augustsson & Augustsson, 2022)

Según Moran 2022 con el título de **“The effect of volume equated1-versus2day formats of Nordic Hamstring exercise training on fitness in youth soccer players: A randomised contolled trial”** con el objetivo de investigar el impacto de un programa nórdico de entrenamiento de 8 semanas para los isquiotibiales, realizando una o dos veces por semana, en diversas métricas de aptitudes físicas en jugadores de fútbol varones adolescentes. Esta metodología que se ocupo es un ensayo controlado aleatorio. Se obtuvieron los siguientes resultados reflejan que las interacciones entre el tiempo de grupo en el sprint de 10 m, el sprint de 40 m y el COD con diferentes tamaños de efecto. El grupo experimental mostro un efecto muy grande en el sprint de 10 m y un efecto grande en los otros 2 sprints, el grupo de control no mostro cambios significativos. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de entrenamiento de 1 día y 2 días. El grupo de 2 días mostro un efecto mayor en 3 de las 4 pruebas realizadas, los índices de RPE fueron significativamente más bajos en el grupo de 2 días. Los autores concluyen que los ejercicios nórdicos isquiotibiales por sus siglas en ingles NHE mejora el acondicionamiento físico de los atletas de

fútbol adolescentes, y puede haber beneficiado potenciales asociados con la difusión del entrenamiento en dos días en lugar de un solo día.(Moran et al., 2022)

Para Currier 2023 al realizar su investigación con el tema **“Optimizing Resistance Training Prescription For Strength: A systematicReview, Bayesian Network Meta-analysis, And Network Meta-regression”** con el objetivo de Evaluar el impacto de varias configuraciones de variables del entrenamiento de resistencia (intensidad, volumen y frecuencia de entrenamiento) en la mejora de la fuerza muscular. En la metodología se realizaron búsquedas sistemáticas y análisis de ensayos aleatorios. Los resultados hallados demuestran que el metaanálisis de la red por sus siglas en inglés (NMA) abarco un total de 178 investigaciones (5.097 personas). La estimación calculada de la diferencia media estandarizada resultante (intervalo de credibilidad del 95%) para cada tratamiento (RTx) en comparación con el control (CTRL) fue la siguiente: HM1 = 1,54 (0,81; 2,30), HM2 = 1,59 (1,28; 1,90), HM3 = 1,60 (1,38; 1,82), HS1 = 0,79 (-0,88; 2,45), HS2 = 1,15 (0,55 (0,55); 1,77), HS3 = 1,22 (0,74; 1,70), LM1 = 1,07 (0,47; 1,67), LM2 = 1,23 (1,01; 1,46), LM3 = 1,07 (0,89; 1,25), LS1 = 0,75 (-0,16; 1,68), LS2 = 0,91 (0,49; 1,35), LS3 = 0,90 (0,57; 1,22). Las variables de edad, nivel educativo y proporción de mujeres no influyeron significativamente en la adecuación del modelo ni en las estimaciones de la red. El HM3 (85,5%) y el HM2 (83,5%) mostraron una mayor probabilidad de clasificarse entre los tres tratamientos más eficaces. Llegaron a la conclusión de que todas las combinaciones mejoraron la fuerza muscular en comparación con la falta de actividad física; en consecuencia, las personas con buena salud son capaces de realizar un entrenamiento de resistencia utilizando cualquier combinación de variables del entrenamiento de resistencia para aumentar la fuerza muscular. Las prescripciones de cargas elevadas, junto con las series múltiples, optimizan el desarrollo de la fuerza. (Currier et al., 2023)

Según Lian 2022 con su investigación que lleva por título **“ISOMETRIC RESISTANCE TRAINING EFFECTS ON LOWER LIMB MUSCLE ACTIVITY”** con el objetivo de Examinar las implicaciones del entrenamiento de resistencia isométrica en la activación de la musculatura en las extremidades inferiores, teniendo en cuenta la participación simultanea de grupos musculares antagonistas. La metodología es de tipo estadística matemática. Los resultados

reflejaron que la velocidad angular máxima observada en las articulaciones de la cadera y el tobillo dentro de la cohorte de entrenamiento de resistencia isométrica es notablemente elevada en comparación con la de la cohorte de control. No se identificaron discrepancias estadísticamente significativas en la velocidad angular máxima de la articulación de la rodilla entre los dos grupos ( $p < 0,05$ ). Llegaron a la conclusión de que el entrenamiento de resistencia isométrica tiene potencial de disminuir la duración del periodo de retorno, disminuir el periodo de recuperación y mejorar la capacidad de conversión de energía dentro del complejo músculo-tendinoso. (Lian & Lian Selanger, 2022)

Para Nebigh 2020 al realizar su investigación con el título **“A FOUR-WHEEL TRAINING PROGRAM WITH THE NORDIC HAMSTRING EXERCISE DURING PRESEASON INCREASES ECCENTRIC STRENGTH OF MALE SOCCER PLAYERS”** con el objetivo de investigar la influencia de un programa de entrenamiento neuromuscular pragmático realizado durante una pretemporada de cuatro semanas en la fuerza excéntrica de los flexores de la rodilla de los atletas de fútbol elite. La metodología que se utilizó en esta investigación es un ensayo clínico cuasiexperimental. Los resultados dieron a conocer que los ejercicios nórdicos de isquiotibiales dieron como resultado una mejoría sustancial de la fuerza excéntrica de los flexores de la rodilla entre los participantes tanto de la extremidad derecha ( $\Delta = 13\%$ ;  $p < 0,001$ ; tamaño del efecto = 0,97) como la extremidad izquierda ( $\Delta = 13\%$ ;  $p < 0,001$ ; tamaño del efecto = 0,92). La evaluación individualizada reveló que el 76% de los atletas se clasificó como respondedores al régimen de entrenamiento de los ejercicios nórdicos de isquiotibiales ( $D = 16\%$ ; tamaño del efecto = 1,60) mientras que el 24% se clasificó como no respondedor ( $D = 3\%$ ; tamaño del efecto = 0,24). Llegando a la conclusión de que el régimen de entrenamiento de cuatro semanas que incorporan los ejercicios nórdicos de isquiotibiales realizando quincenalmente es práctico en el contexto operativo de las organizaciones de fútbol elite y mejora la fuerza excéntrica de los flexores de la rodilla en los atletas de fútbol masculino. (Nebigh et al., 2022)

Para Drury 2020 al realizar su investigación con el título de **“Influence of Maturation Status On Eccentric Hamstring Strength Improvements in Youth Male Soccer Players After the Nordic Hamstring Exercise”** con el objetivo de analizar el impacto de un régimen nórdico de seis semanas de ejercicio para los

isquiotibiales por sus siglas en inglés (NHE) en los atletas de fútbol masculino más jóvenes clasificados como menos maduros (velocidad de altura anterior al pico por sus siglas en inglés PHV) o más maduros (PHV medio/posterior). La metodología fue un estudio controlado aleatorizado. Los resultados reflejaron que el programa de NHE tuvo mejoras moderadas y pequeñas en la fuerza relativa excéntrica de los isquiotibiales (en newtons por kilogramo) para las cohortes de EXP prePHV promedio ( $d = 0,83$  [0,03-1,68]) y EXP PHV promedio ( $d = 0,53$  [-0,06 a 1,12]), respectivamente. Se observaron aumentos moderados comparables en los análisis entre grupos para los grupos con el VPH anterior ( $d = 1,03$  [0,23-1,84]) y el VPH promedio ( $d = 0,87$  [0,22-1,51]), con un efecto más pronunciado en el grupo con el VPH anterior. Los autores llegaron a la conclusión de que el programa de NHE de 6 semanas mejora la fuerza excéntrica de los isquiotibiales en jugadores de fútbol jóvenes, y que los atletas menos maduros muestran mayores mejoras. Estos hallazgos podrían servir de base para prescribir el entrenamiento de los NHE para este grupo demográfico. (Drury et al., 2020)

Para Cuthbert 2020 al realizar su investigación que lleva el título **“The Effect of Nordic Hamstring Exercise Intervention Volume on Eccentric Strength and Muscle Architecture Adaptations: A Systematic Review and Meta-analyses”** con el objetivo de examinar la influencia del volumen de entrenamiento de los ejercicios nórdicos de isquiotibiales por sus siglas en inglés NHE en las adaptaciones de la fuerza excéntrica de los isquiotibiales y la longitud de los fascículos del bíceps femoral. La metodología fue una búsqueda bibliográfica con base de datos. Los resultados reflejaron que el rango diverso de puntuaciones (de 3 a 11 sobre 15), en los criterios TESTEX indica la variabilidad en la calidad de los estudios, y los ensayos controlados aleatorios incluidos demuestran una “bajo riesgo de sesgo” y no hay evidencia de sesgo que afecte a la solidez o la arquitectura ( $N = 250$  y  $663$ , respectivamente;  $p < 0,001$ ). Los estudios mostraron una consistencia de moderada a alta en cuanto a la fuerza ( $I^2 = 62,49\%$ ) y la arquitectura muscular ( $I^2 = 88,03\%$ ), lo que reveló efectos positivos sustanciales en la fuerza excéntrica y cambios significativos en la longitud del fascículo y el ángulo de penetración tras intervenciones que duraron más o menos 6 semanas. Llegando a la conclusión de que la reducción del volumen del NHE no perjudica las adaptaciones en la fuerza y la estructura muscular en relación con los volúmenes altos. Estos resultados indican que

los volúmenes más bajos de NHE pueden mejorar el cumplimiento de los atletas y disminuir el riesgo de lesiones por distensión de los isquiotibiales por sus siglas en ingles HSI.(Cuthbert et al., 2020)

## **2.2 Marco Teórico**

Las lesiones musculares constituyen aproximadamente un tercio de las lesiones sufridas en el fútbol y representan una cuarta parte de todas las ausencias atribuibles a lesiones relacionadas con el fútbol. Una investigación en la que participaron atletas de futbol europeos demostró que las lesiones musculares, especialmente las lesiones isquiotibiales provocadas por un exceso de hematomas o distensiones, son frecuentes y se producen predominantemente durante el entrenamiento o las competiciones. Entre ellas, las lesiones isquiotibiales son las que se observan con mayor frecuencia y representan el 12% de todas las lesiones musculares. Mas específicamente, los datos obtenidos de 25 equipos profesionales de fútbol masculino indican que las lesiones isquiotibiales provocan 5 casos de discapacidad total, en contraste con las 3 lesiones de cuádriceps registradas por temporada, culminan con un total de 130 días de fútbol perdidos. Los resultados agregados de una cohorte de 4728 jugadores y 379.102 horas de exposición demostraron una disminución del 47% en la incidencia le lesiones isquiotibiales por cada 1000 horas de exposición en el grupo de intervención, en comparación con el grupo de control, lo que arroja un índice de riesgo de lesiones de 0,53. Estos hallazgos sugieren que la integración de los ejercicios de fortalecimiento muscular central en los programas de prevención de lesiones mitiga significativamente la vulnerabilidad y el riesgo de lesiones isquiotibiales entre los jugadores de fútbol.(Al Attar & Husain, 2023)

Las lesiones isquiotibiales constituyen las lesiones que se producen con más frecuencia y consumen más tiempo en el ámbito deportivo, particularmente en las disciplinas caracterizadas por actividades de alta intensidad y corta duración, que incluyen, en particular las aceleraciones y desaceleraciones durante una carrera rápida. Una mejor comprensión de estos tipos de lesiones, junto con el desarrollo de programas preventivos específicos, puede servir como estrategia fundamental para mitigar la prevalencia de las lesiones isquiotibiales; en consecuencia, ocho revisiones sistemáticas y metaanálisis (que abarcaron 40 estudios primarios) cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. La síntesis cualitativa reveló

que tres estudios demostraron la eficacia de los programas de entrenamiento basados en excéntricos; diecisiete estudios afirmaron la eficacia de los programas centrados en el entrenamiento de los isquiotibiales; tres estudios destacaron el éxito de las intervenciones centradas en el entrenamiento de la estabilidad; dos estudios destacaron los resultados positivos asociados con la flexibilidad; tres estudios afirmaron la eficacia de los programas basados en FIFA 11+; y dos estudios corroboraron el éxito de los programas combinados. Por lo cual la práctica de estos ejercicios son una estrategia fundamental para disminuir la incidencia de lesiones en los isquiotibiales, y las intervenciones basadas en la fuerza excéntrica, particularmente mediante ejercicios nórdicos para los isquiotibiales, y el entrenamiento de estabilidad, que se perfilan como los programas más eficaces reportados. (Raya-González et al., 2021)

El fútbol constituye una disciplina rigurosa que requiere que los atletas mantengan una condición física optima, particularmente en lo que respecta a la fuerza, la velocidad y la flexibilidad. Este imperativo contribuye a una incidencia notable de lesiones dentro del deporte, con una frecuencia notificada de 8 lesiones por cada 1000 horas de juego, que se producen con mayor frecuencia durante las competiciones que durante las sesiones de entrenamiento. Según las últimas investigaciones de la FIFA es probable que un atleta profesional sufra aproximadamente dos lesiones en una temporada competitiva, lo que implica que una plantilla compuesta por 25 jugadores pueda anticipar una medida de 50 lesiones en una sola temporada. Esta revisión sistemática, acompañada de un metaanálisis, indica que la práctica de ejercicios nórdicos ha demostrado su eficacia a la hora de mitigar el riesgo de lesiones entre los jugadores de fútbol, independientemente del sexo, el nivel competitivo, la duración del ejercicio y la dosis administrada. Sin embargo, se observan resultados más pronunciados en los jugadores de fútbol masculinos, especialmente entre los profesionales, cuando dichos ejercicios se realizan después del entrenamiento, utilizando dosis de baja frecuencia (una vez por semana), cargas de trabajo sustanciales (>30 repeticiones/semana) y un período de intervención sostenida de más de 3 meses. (Avila-Quintero et al., 2024)

## 2.3 Marco Conceptual

**Fuerza Muscular:** Se refiere a la capacidad de una estructura muscular para generar una contracción máxima cuantificada como una unidad de fuerza; esta fuerza es sintetizada por varios grupos musculares y esta influenciada significativamente por la velocidad del movimiento.(Prieto et al., 2020)

**Resistencia:** El termino se refiere a la capacidad del organismo para combatir el agotamiento (fatiga) y es evidente cuando se realizan tareas prolongadas sin que su eficacia disminuya.(Chasi Toapanta & Chasi Toapanta, 2022)

**Velocidad:** En el dominio de la teoría del entrenamiento deportivo, se articula como la capacidad de una extremidad o segmento del sistema de palancas del cuerpo, para ejecutar movimientos a la velocidad máxima alcanzable dentro de un intervalo temporal específico. (Forte et al., 2019)

**Musculo:** El musculo esquelético constituye el tejido predominante en el organismo humano, y su función principal es facilitar el movimiento. En consecuencia, participa en varios procesos fisiológicos, como la respiración, la contracción cardiaca, y el tránsito de los bolos alimenticios, entre otras funciones.(Muñoz-Cofré et al., 2019)

**Isquiotibiales:** El grupo de los isquiotibiales comprende tres músculos distintos que atraviesan la cara posterior del muslo. Estos músculos se identifican como el semitendinoso, el semimembranoso y el bíceps femoral. Los isquiotibiales funcionan para facilitar la flexión en la articulación de la rodilla y la extensión en la articulación de la cadera.(Bencardino & Mellado, 2005)

**Rigidez Muscular:** Es la resistencia que se encuentra durante la articulación pasiva de una articulación dentro de los parámetros de su rango de movimiento normativo.(Stallworth & King, 2007)

**Movilidad Articular:** Se caracteriza normalmente como una maniobra pasiva de baja velocidad y gran amplitud que facilita el desplazamiento intracapsular a amplitudes variables.(Slater & Fernández de las Peñas, 2011)

**Contractura muscular:** Se refieren a la contracción persistente, dolorosa e involuntaria de un músculo que permanece inflexible incluso durante los períodos de descanso. (Duró Pujol, 2000)

**Prevención de lesiones:** Se refiere a las estrategias que se emplean para mitigar tanto la frecuencia como la intensidad de las lesiones, haciendo hincapié en la implementación de iniciativas de mejora de la seguridad para fomentar un entorno más seguro, así como en abordar las conductas que presentan riesgos.(Petridou et al., 2008)

**Evaluación:** Constituye un marco evaluativo integral que sirve de conducto para la educación, el asesoramiento, la evaluación física y la prevención de lesiones; además, abarca las intervenciones terapéuticas destinadas a evitar las desviaciones posturales entre los profesionales.(Vásquez Cazar et al., 2018)

**Ejercicio Terapéutico:** Abarca una amplia gama de metodologías orientadas al movimiento diseñadas para disminuir la discapacidad y, al mismo tiempo, mejorar la capacidad funcional y la aptitud física general.(La Touche & Paris Alemany, 2023)

**Fortalecimiento muscular:** Constituye una variante del esfuerzo anaeróbico en la que se emplea la modalidad de resistencia para mejorar la fuerza muscular y aumentar la resistencia física.(*Un Poco de Fortalecimiento Muscular Sirve de Mucho* | *The Texas Heart Institute*®, n.d.)

**Hipertrofia muscular:** Se deriva del entrenamiento de resistencia de intensidad moderada y alto volumen, junto con una elección juiciosa de una metodología de entrenamiento. (Copado Estrada & Copado Estrada, 2021)

**Articulación:** Es la unión en la que se convergen dos estructuras óseas (con o sin capacidades de movimiento).(Tipos de Articulaciones: *Anatomía y Artrología* | *Kenhub*, n.d.)

**Curl Nórdico:** Es una actividad física que se caracteriza por su simplicidad y su mínimo requerimiento de equipo complementario, lo que lo convierte en un excelente complemento del régimen de entrenamiento de los atletas de fútbol.(Rico-González & Morales-Hernández, 2021)

**Lesión Deportiva:** Se refiere a cualquier forma de molestia o daño corporal que surja como consecuencia de la práctica de deportes, esfuerzos físicos o actividades físicas.(García-Cacho Lascrain & García-Cacho Lascrain, 2021)

**Cohorte:** Se clasifican como una investigación longitudinal, observacional y analítica.(Salazar F. et al., 2019)



## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 Diseño metodológico.**

Esta investigación se llevó a cabo en el centro de rehabilitación física “TERASPORT” ubicado en la ciudad de Salcedo, provincia de Cotopaxi. La metodología que se aplicó en esta investigación es de tipo descriptiva y de corte transversal. En el cual se le realizara una valoración inicial con dinamómetro para medir la fuerza que presentan actualmente los pacientes.

Al finalizar los ejercicios durante las 4 semanas, volvemos a realizar la prueba con el dinamómetro para verificar si hubo o no un aumento de fuerza en la zona isquiotibial.

#### **3.2 Enfoque de investigación**

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que, al realizar la valoración, el dinamómetro va a reflejar los valores de la fuerza que tiene antes y después de realizar los ejercicios.

#### **3.3 Cuestionario o Instrumentos Utilizados**

El dinamómetro es un aparato utilizado para la evaluación de la fuerza. El dinamómetro portátil es un instrumento compacto diseñado para que el examinador pueda sujetarlo cómodamente con la mano y colocando en sitios anatómicos específicos de la extremidad del sujeto para evaluar la fuerza ejercida por diversas estructuras musculares o grupos musculares. Estos dispositivos se caracterizan por su rentabilidad, practicidad y ligereza; requiere medidas preparatorias y una duración de entrenamiento mínimo, ya que poseen la versatilidad necesaria para ser empleados en un amplio espectro de entornos.(Manske & Reiman, 2007)

#### **3.4 Población**

La presente investigación se desarrollará en el centro de rehabilitación física “TERASPORT”, que cuenta con un estimado de 40 pacientes por semana. Se trabajará con un estimado de 20 Pacientes deportistas con bases a los criterios de inclusión y exclusión.

### **3.5 Muestreo**

La población en la que voy a realizar la presente investigación será en pacientes adultos jóvenes de diferentes edades, que acuden al centro de rehabilitación física “TERASPORT” respetando los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Pacientes de 18 a 38 años
- Pacientes que presentan debilidad isquiotibial
- Pacientes con micro desgarres en la zona isquiotibial
- Pacientes que practiquen fútbol amateur a profesional

Criterios de exclusión:

- Pacientes menores de 18 años
- Pacientes mayores de 38 años
- Pacientes que presentes fracturas
- Pacientes que estuvieron inactivos por más de 6 meses sin jugar

### **3.6 Recursos**

Humanos: Tutor de proyecto, 20 pacientes jugadores y 1 investigador.

Materiales: Esferos, lapis, hojas, borrador, computadora, teléfono, dinamómetro y una reata.

Bibliográfico: Libros virtuales, PDF científicos y artículos científicos.

## CAPITULO IV

### ANALISIS DE RESULTADOS

#### 3. Tabulación e interpretación de encuestas

**Tabla 1**

*Rango de edad de Evaluados.*

| Rango de Edad | 18-28 | 29-38 | Resultados T. |
|---------------|-------|-------|---------------|
| Total         | 7     | 13    | 20            |
| %             | 35%   | 65%   | 100%          |

**Nota:** En esta tabla se evidencia los rangos de edad los cuales se trabajarán para realizar el trabajo de investigación.

**Elaborado por: Carlos Moya**

**Figura 1**

*Grafica de Rango de Edad de Evaluados*



**Elaborado por: Carlos Moya**

**Análisis e Interpretación de Datos:** Según los datos presentados en relación al rango de edad de los evaluados, se refleja que existe un 35% de evaluados que se encuentran en un rango de edad de 18 a 28 años y un 65% de evaluados que se encuentran en un rango de edad de 29 a 38 años. Es importante mencionar este rango ya que los resultados se basarán

en relación a la edad de cada evaluado y su caracterización individual que será de mucha influencia.

**Tabla 2**

*Datos de Pierna Izquierda*

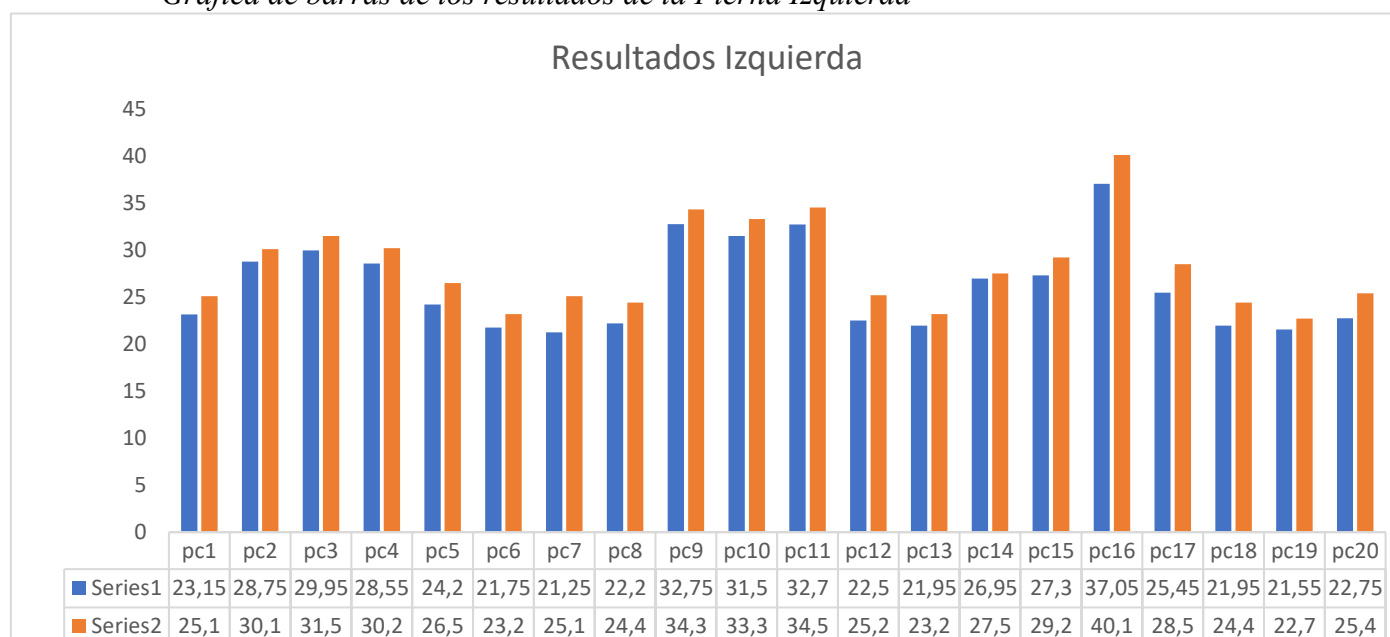
| <b>Código de paciente</b> | <b>Dinamometría inicial<br/>izquierda</b> | <b>Dinamometría final<br/>izquierda</b> |
|---------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|
| pc1                       | 23,15                                     | 25,1                                    |
| pc2                       | 28,75                                     | 30,1                                    |
| pc3                       | 29,95                                     | 31,5                                    |
| pc4                       | 28,55                                     | 30,2                                    |
| pc5                       | 24,2                                      | 26,5                                    |
| pc6                       | 21,75                                     | 23,2                                    |
| pc7                       | 21,25                                     | 25,1                                    |
| pc8                       | 22,2                                      | 24,4                                    |
| pc9                       | 32,75                                     | 34,3                                    |
| pc10                      | 31,5                                      | 33,3                                    |
| pc11                      | 32,7                                      | 34,5                                    |
| pc12                      | 22,5                                      | 25,2                                    |
| pc13                      | 21,95                                     | 23,2                                    |
| pc14                      | 26,95                                     | 27,5                                    |
| pc15                      | 27,3                                      | 29,2                                    |
| pc16                      | 37,05                                     | 40,1                                    |
| pc17                      | 25,45                                     | 28,5                                    |
| pc18                      | 21,95                                     | 24,4                                    |
| pc19                      | 21,55                                     | 22,7                                    |
| pc20                      | 22,75                                     | 25,4                                    |
| <b>Total</b>              | <b>524,2</b>                              | <b>564,4</b>                            |

**Nota:** La tabla representa los valores recolectados de los pacientes en kilogramos y su respectivo total.

**Elaborado Por:** Carlos Moya

**Figura 2**

*Gráfica de barras de los resultados de la Pierna Izquierda*



**Nota:** Los datos presentados en la gráfica corresponden a valores en kilogramos de cada paciente al momento de iniciar el proceso de investigación y al finalizar.

**Elaborado por:** Carlos moya

**Análisis e Interpretación de Datos:** Según los datos obtenidos en el proceso de investigación, específicamente en la pierna izquierda de los evaluados se evidencia según los datos obtenidos que existe una gran influencia con respecto a la edad de los evaluados y a su contextura física, esto se demuestra en los resultados ya que en relación de dos pacientes contemporáneos como los son el pc7 y el pc19 se evidencia que en sus resultados reflejan una diferencia significativa en fuerza y masa muscular.

Se concluye entonces que los evaluados tuvieron una evolución significativa dentro del rango de periodo que estuvieron en programa de ejercicios, ya que la mayoría de los evaluados tiene un promedio de dos puntos en evolución lo que para esta investigación se considera favorable.

**Tabla 3***Datos Pierna Derecha*

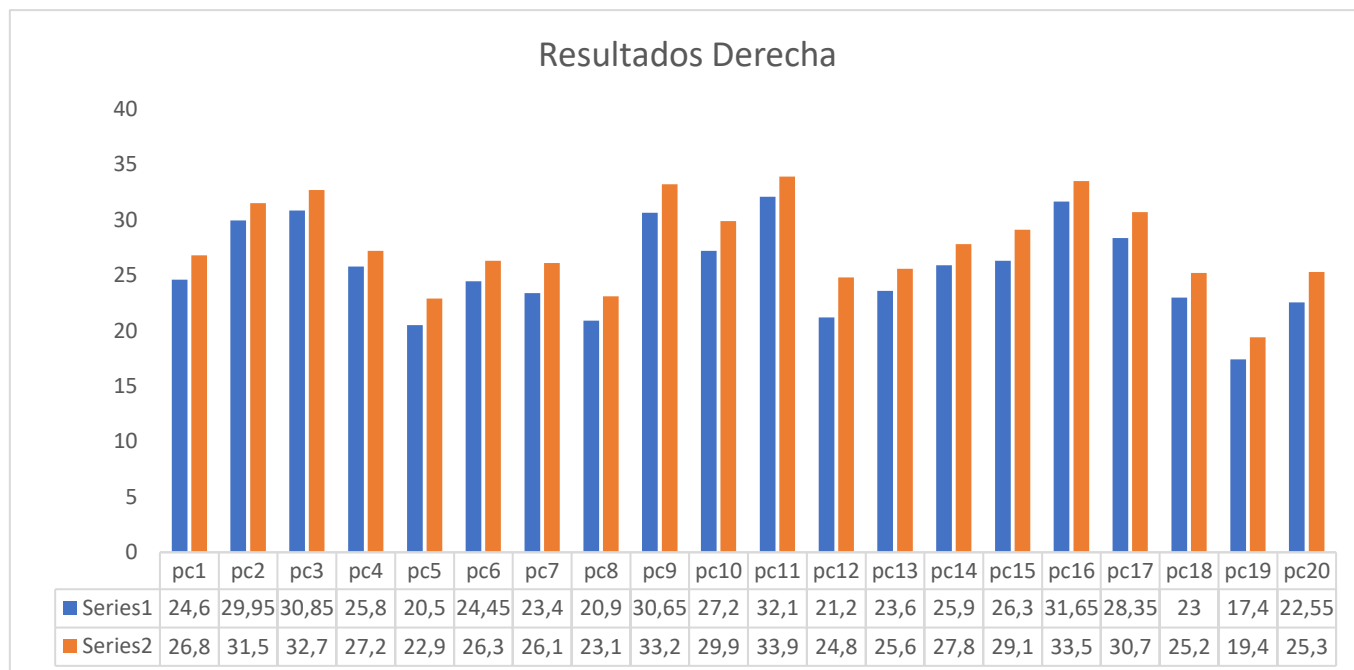
| <b>Código de paciente</b> | <b>Dinamometría inicial derecha</b> | <b>Dinamometría final derecha</b> |
|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| pc1                       | 24,6                                | 26,8                              |
| pc2                       | 29,95                               | 31,5                              |
| pc3                       | 30,85                               | 32,7                              |
| pc4                       | 25,8                                | 27,2                              |
| pc5                       | 20,5                                | 22,9                              |
| pc6                       | 24,45                               | 26,3                              |
| pc7                       | 23,4                                | 26,1                              |
| pc8                       | 20,9                                | 23,1                              |
| pc9                       | 30,65                               | 33,2                              |
| pc10                      | 27,2                                | 29,9                              |
| pc11                      | 32,1                                | 33,9                              |
| pc12                      | 21,2                                | 24,8                              |
| pc13                      | 23,6                                | 25,6                              |
| pc14                      | 25,9                                | 27,8                              |
| pc15                      | 26,3                                | 29,1                              |
| pc16                      | 31,65                               | 33,5                              |
| pc17                      | 28,35                               | 30,7                              |
| pc18                      | 23                                  | 25,2                              |
| pc19                      | 17,4                                | 19,4                              |
| pc20                      | 22,55                               | 25,3                              |
| <b>Total</b>              | <b>510,35</b>                       | <b>555</b>                        |

**Nota:** Los resultados evidenciados en la tabla se representan en kilogramos

**Elaborado por:** Carlos Moya

**Figura 3**

*Gráfica de Barras de los Resultados de la Pierna Derecha*



**Nota:** Los resultados evidenciados en la gráfica de barras se representan en kilogramos y son datos del inicio de la evaluación y el final.

**Elaborado por:** Carlos Moya

**Análisis e Interpretación de Datos:** Los resultados evidenciados tanto en la tabla de datos como en la gráfica de barras nos demuestran que los factores ambientales y la relación de edad tienen una significancia importante al momento de las evaluaciones ya que como en el anterior tomamos como ejemplo a los pacientes pc7 y pc19 encontramos una diferencia significativa en esta pierna también esto considerando factores como estatura y complexión física.

Se concluye que al finalizar el programa de ejercicios los evaluados presentaron una mejoría significativa en relación de fuerza física y masa muscular correspondiente al tiempo del programa de ejercicios, con lo que se menciona que este programa es óptimo para una mejoría en un tiempo determinado.

**Tabla 4***Comparación de los resultados de la pierna Izquierda y Derecha*

| <b>Código de paciente</b> | <b>Din fin izquierda</b> | <b>Din fin derecha</b> |
|---------------------------|--------------------------|------------------------|
| pc1                       | 25,1                     | 26,8                   |
| pc2                       | 30,1                     | 31,5                   |
| pc3                       | 31,5                     | 32,7                   |
| pc4                       | 30,2                     | 27,2                   |
| pc5                       | 26,5                     | 22,9                   |
| pc6                       | 23,2                     | 26,3                   |
| pc7                       | 25,1                     | 26,1                   |
| pc8                       | 24,4                     | 23,1                   |
| pc9                       | 34,3                     | 33,2                   |
| pc10                      | 33,3                     | 29,9                   |
| pc11                      | 34,5                     | 33,9                   |
| pc12                      | 25,2                     | 24,8                   |
| pc13                      | 23,2                     | 25,6                   |
| pc14                      | 27,5                     | 27,8                   |
| pc15                      | 29,2                     | 29,1                   |
| pc16                      | 40,1                     | 33,5                   |
| pc17                      | 28,5                     | 30,7                   |
| pc18                      | 24,4                     | 25,2                   |
| pc19                      | 22,7                     | 19,4                   |
| pc20                      | 25,4                     | 25,3                   |
| <b>Total</b>              | <b>564,4</b>             | <b>555</b>             |

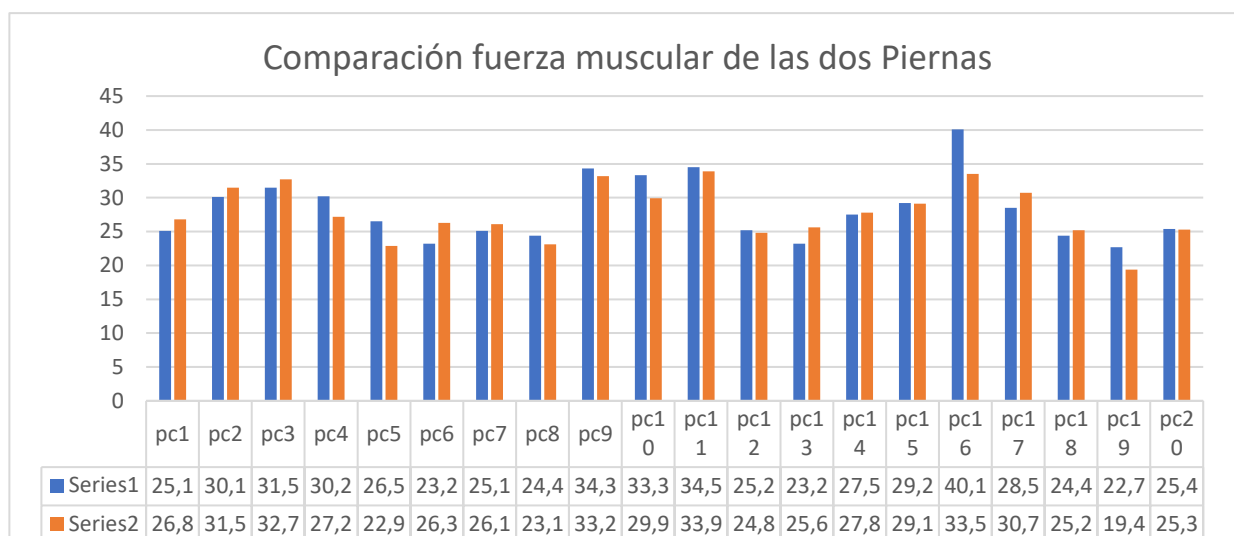
**Nota:** Los resultados evidenciados en esta tabla son para realizar la comparación de fuerza y masa muscular.

**Elaborado por:** Carlos Moya



**Figura 4**

*Grafica en barras para comparar los resultados de las piernas Derecha e Izquierda*



**Nota:** Los resultados evidenciados en la gráfica de barra son tanto de la pierna izquierda en color azul y de la pierna derecha en color naranja.

**Elaborado por:** Carlos Moya

**Análisis e Interpretación de resultados:** Según los datos obtenidos en la investigación se evidencia una mejora significativa en relación a fuerza y masa muscular en los pacientes evaluados. En la comparación realizada de los resultados finales de las dos piernas se concluye que los evaluados tienen mayor fuerza y masa muscular en la pierna izquierda que corresponde al color azul son los siguientes: PC4-PC5-PC8-PC9-PC10-PC11-PC12-PC16-PC19. Y los evaluados que tienen mayor fuerza en la pierna derecha son: PC1-PC2-PC3-PC6-PC7-PC13-PC14-PC17-PC18. Pero también se refleja que existen dos evaluados que tienen casi igual fuerza y masa muscular los cuales son: PC15 Y PC20.

#### **4. Discusiones de Resultados**

De las evaluaciones que se realizó, tanto inicial como final se evidencia una mejora significativa en fuerza y masa muscular de al menos dos kilogramos y en algunos casos más, esto depende de la disciplina y la constancia del evaluado al momento de realizar el programa de ejercicios. Pero en la mayoría de nuestros evaluados tiene un aumento de fuerza, además se consideró la comparación de fuerza de las piernas de los evaluados, lo que nos reflejó que existen 9 evaluados que tienen mayor fuerza en la pierna izquierda, por otro lado 9 evaluados que presentan mayor fuerza en la pierna derecha y solo dos evaluados que tienen una fuerza proporcional en sus dos piernas.

Los resultados de este estudio demuestran indiscutiblemente que la fuerza y la masa muscular dependen de los factores tanto ambientales como físicos que presente la persona y que con ello se puede facilitar un programa adecuado a las características de los evaluados. En relación de los resultados evidenciamos que existe una evolución muy significativa acorde al tiempo en el cual se le presento y se ejecutó el programa de ejercicios (de Oliveira et al., 2020). Así se demuestra en este estudio que se aplicó ejercicios durante 4 semanas y se concluye que ayuda aumentar la fuerza.

Como conclusión final se evidencia que con un programa de ejercicio completo los evaluados pueden ganar tanto fuerza como masa muscular en sus piernas lo que les ayudará a reforzar y prevenir cualquier tipo de lesión al momento de realizar alguna actividad física. (Martínez Piña Santiago, 2024) Así lo demuestra en su estudio que se aplico un programa de entrenamiento que genera efectos destacables en el físico de los deportistas, y ayuda al fortalecimiento de músculos y la prevención de posibles lesiones.

## **CAPITULO V**

### **5.1. Conclusiones**

La aplicación de un programa de ejercicios a jugadores de fútbol evidencio positivamente en el rendimiento de los jugadores, ya que al inicio del estudio se realizó una evaluación inicial para ver la fuerza del paciente y una final para poder realizar la comparación, con ello se concluye que la aplicación de un programa de ejercicios con resistencia ayuda a mejorar la fuerza de la zona Isquiotibial y mejora el rendimiento en los jugadores para con ello prevenir posibles lesiones.

La aplicación de la herramienta en este caso del dinamómetro manual nos ayudó a evidenciar la fuerza y resistencia del paciente, esta se utilizó en dos ocasiones, antes de iniciar con la implementación del programa de ejercicios con resistencia y al finalizar el mismo, esto nos ayudó para poder realizar un análisis técnico y numérico y con ello exponer los resultados que evidenciaron un progreso positivo al finalizar el estudio.

El programa de ejercicios con resistencia se basó en tres ejercicios, cabe recalcar que para realizar cualquier actividad física se debe preparar los músculos a ejercitar por lo que dentro de este programa también se encuentra el calentamiento que se compone de 2 ejercicios que son: elevación de pierna y rotación de cadera, ya entendido esta parte los ejercicios aplicados en el programa son: Peso Muerto Rumano, Curl Nórdico de pierna y Puente de glúteos. Estos ejercicios nos ayudan a activar y fortalecer los isquiotibiales, que nos dan resultados positivos en cuanto al rendimiento físico de los jugadores.

Al finalizar el programa de ejercicios con resistencia se evidencia que los jugadores tuvieron un progreso de al menos 2 kilogramos de fuerza en la zona isquiotibial en el tiempo determinado de 4 semanas, esto ayudó al jugador a aumentar exponencialmente la fuerza de la zona isquiotibial y mejorará su rendimiento físico.

## **5.2. Recomendaciones**

Se recomienda a los jugadores de fútbol ya sea profesional o amateur que realicen los ejercicios para fortalecer los diversos músculos en la zona isquiotibial, estos ejercicios deben realizarse de forma continua y tienen que basarse en los factores físicos y ambientales que tenga el jugador, con ello se recomienda que el jugador tenga un profesional en el área para fortalecer el estado físico y prevenir posibles lesiones.

Se recomienda a los jugadores que se encuentren en revisiones continuas de su estado físico, con ello al menos cada 4 semanas una evaluación que corrobore cual ha sido el avance del jugar, para con ello saber si el programa de ejercicios es óptimo y se ajusta a todas las necesidades que pueda presentar el jugador, o en el caso contrario poder cambiar a sus necesidades los ejercicios a implementar para poder ver una evolución.

Se recomienda que los jugadores que el programa de ejercicios con resistencia lo apliquen al menos unas tres veces por semana, pero al transcurrir cada semana el jugador ira aumentando tanto las series de los ejercicios como sus repeticiones, esto ayudara al jugador a tener una mayor fuerza, mejorando su condición y rendimiento físico en campo de juego.

Se recomienda tanto a los jugadores amateurs como a los profesionales que puedan aplicar un programa de ejercicios de resistencia a largo plazo, para que con ello puedan fortalecer de mejor forma su musculatura, con esto se puede implementar un tiempo estimado de 8 a 12 semanas para poder obtener mejores resultados en el aumento de la fuerza Isquiotibial del jugador.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abdelkader, M., Hammami, R., Drury, B., Clark, N., Sandercock, G., Shaw, I., Shaw, B. S., Chortane, S. G., & Moran, J. (2022). A randomised controlled trial of 1- versus 2-day per week formats of Nordic hamstring training on explosive athletic tasks in prepubertal soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 40(19), 2173–2181. <https://doi.org/10.1080/02640414.2022.2145737>
- Al Attar, W. S. A., & Husain, M. A. (2023a). Effectiveness of Injury Prevention Programs With Core Muscle Strengthening Exercises to Reduce the Incidence of Hamstring Injury Among Soccer Players: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Https://Doi.Org/10.1177/19417381231170815*, 15(6), 805–813. <https://doi.org/10.1177/19417381231170815>
- Al Attar, W. S. A., & Husain, M. A. (2023b). Effectiveness of Injury Prevention Programs With Core Muscle Strengthening Exercises to Reduce the Incidence of Hamstring Injury Among Soccer Players: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Health*, 15(6), 805. <https://doi.org/10.1177/19417381231170815>
- Augustsson, J., & Augustsson, S. R. (2022). Development of a Novel Nordic Hamstring Exercise Performance Test Device: A Reliability and Intervention Study. *Sports* 2022, Vol. 10, Page 26, 10(2), 26. <https://doi.org/10.3390/SPORTS10020026>
- Avila-Quintero, S. E., Suescún-Carrero, S. H., González-Cetina, N. F., Zapata-Gil, S., & Afanador-Restrepo, D. F. (2024). Dosis-respuesta del entrenamiento excéntrico para prevenir lesiones en isquiotibiales en futbolistas: una revisión sistemática con metaanálisis (Dose-response of eccentric training to prevent hamstring injuries in soccer players: a systematic review with meta-analysis). *Retos*, 57, 8–17. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V57.104960>
- Ayala-Obando, D. A., Ayala-Obando, D. A., Coque-Martinez, A. I., Arias-Moreno, E. R., Estrella-Patarón, C. P., & Caguana-Caguana, J. G. (2021). Los ejercicios isométricos como preparación física en el rendimiento deportivo de jóvenes futbolistas. *Polo Del Conocimiento*, 6(6), 1279–1294. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i6.2819>

- Baldjian, A., Mohrenberger, H., & Ciladi, M. (2022). Estudio epidemiológico de lesiones en un equipo profesional de fútbol en Argentina. *Argentinian Journal of Respiratory & Physical Therapy*, 4(3). <https://doi.org/10.58172/ajrpt.v4i3.213>
- Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), 2633–2651. <https://doi.org/10.1007/S00421-011-1879-2>
- Bencardino, J. T., & Mellado, J. M. (2005). Hamstring Injuries of the Hip. *Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America*, 13(4), 677–690. <https://doi.org/10.1016/J.MRIC.2005.08.002>
- Bengtsson, H., Ortega Gallo, P. A., & Ekstrand, J. (2021). Injury epidemiology in professional football in South America compared with Europe. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 7(4). <https://doi.org/10.1136/BMJSEM-2021-001172>
- Castilla-Lopez, C., & roMero-Franco, N. (2023). Low-load strength resistance training with blood flow restriction compared with high-load strength resistance training on performance of professional soccer players: a randomized controlled trial. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 63(11), 1146–1154. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.23.14974-7>
- Chasi Toapanta, D. F., & Chasi Toapanta, D. F. (2022). Consideraciones sobre el entrenamiento de la resistencia a través de actividades físicas rítmicas. *Ciencia y Deporte*, 7(1), 30–44. <https://doi.org/10.34982/2223.1773.2022.V7.NO1.003>
- Copado Estrada, A. I., & Copado Estrada, A. I. (2021). Métodos para lograr la hipertrofia muscular en adultos de 50 a 60 años de edad. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 8(SPE1). <https://doi.org/10.46377/DILEMAS.V8I.2576>
- Currier, B. S., Mcleod, J. C., D’Souza, A. C., Banfield, L., Beyene, J., Welton, N. J., Keogh, J. A. J., Lin, L., Coletta, G., Colenso-Semple, L., Lau, K. J., Verboom, A., & Phillips, S. M. (2023). Optimizing Resistance Training Prescription For Strength: A Systematic Review, Bayesian Network Meta-analysis, And Network Meta-regression. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 55(9S), 534–535. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000984812.68604.8D>

- Cuthbert, M., Ripley, N., McMahon, J. J., Evans, M., Haff, G. G., & Comfort, P. (2020). The Effect of Nordic Hamstring Exercise Intervention Volume on Eccentric Strength and Muscle Architecture Adaptations: A Systematic Review and Meta-analyses. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 50(1), 83–99. <https://doi.org/10.1007/S40279-019-01178-7>
- de Oliveira, N. T., Medeiros, T. M., Vianna, K. B., Oliveira, G. D. S., Ribeiro-Alvares, J. B. de A., & Baroni, B. M. (2020). A FOUR-WEEK TRAINING PROGRAM WITH THE NORDIC HAMSTRING EXERCISE DURING PRESEASON INCREASES ECCENTRIC STRENGTH OF MALE SOCCER PLAYERS. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 15(4), 571–578. <https://doi.org/10.26603/ijsp20200571>
- Drury, B., Green, T., Ramirez-Campillo, R., & Moran, J. (2020). Influence of Maturation Status on Eccentric Hamstring Strength Improvements in Youth Male Soccer Players After the Nordic Hamstring Exercise. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(7), 990–996. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2019-0184>
- Duró Pujol, J. C. (2000). Contracturas, calambres y agujetas. *Medicina Integral*, 36(4), 125–128. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-contracturas-calambres-agujetas-10022201>
- Escamilla, R. F., Fleisig, G. S., Zheng, N., Lander, J. E., Barrentine, S. W., Andrews, J. R., Bergemann, B. W., & Moorman, C. T. (2001). Effects of technique variations on knee biomechanics during the squat and leg press. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(9), 1552–1566. <https://doi.org/10.1097/00005768-200109000-00020>
- Forte, D., Ceciliani, A., Izzo, R., & Altavilla, G. (2019). Transition period: Pilot study on performance reduction of ability to jump in volleyball. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14(Proc2), S221–S227. <https://doi.org/10.14198/JHSE.2019.14.PROC2.09>
- Garcia, A. G., Andrade, R., Afonso, J., Runco, J. L., Maestro, A., & Espregueira-Mendes, J. (2022). Hamstrings injuries in football. *Journal of Orthopaedics*, 31, 72–77. <https://doi.org/10.1016/J.JOR.2022.04.003>

- García-Cacho Lascurain, A., & García-Cacho Lascurain, A. (2021). Lesiones deportivas quirúrgicas en el Hospital Ángeles Mocel: experiencia de 235 casos. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 19(1), 45–51. <https://doi.org/10.35366/98569>
- Guerra Valentina, Flóreza Gisela, & Bustamante Sebastián. (2019). *View of Eccentric exercise for prophylaxis of ischiotibial muscle injuries in sports involving acceleration and deceleration* | *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud*. Revista de Investigación e Innovación En Ciencias de La Salud. <https://riics.info/index.php/RCMC/article/view/25/26>
- Guruhan, S., Kafa, N., Ecemis, Z. B., & Guzel, N. A. (2020). Muscle Activation Differences During Eccentric Hamstring Exercises. *Sports Health*, 13(2), 181. <https://doi.org/10.1177/1941738120938649>
- Hasebe, Y., Akasaka, K., Otsudo, T., Tachibana, Y., Hall, T., & Yamamoto, M. (2020). Effects of Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injuries in High School Soccer Players: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Sports Medicine*, 41(3), 154–160. <https://doi.org/10.1055/A-1034-7854>
- Januševičius, D., Sniečkus, A., Mickevičius, M., Satkunskienė, D., Muanjai, P., & Kamandulis, S. (2021). Integration of High Velocity Elastic Band for Hamstring Training in Pre-Season Routine of Football Players. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences*, 4(119), 31–39. <https://doi.org/10.33607/bjshs.v4i119.1017>
- La Touche, R., & Paris Alemany, A. (2023). Sobre el Concepto de Ejercicio Terapéutico. La identidad profesional y la organización de la Fisioterapia. *Journal of MOVE and Therapeutic Science*, 5(1), 504–515. <https://doi.org/10.37382/jomts.v5i1.1056>
- Lazarczuk, S. L., Collings, T. J., Hams, A. H., Timmins, R. G., Shield, A. J., Barrett, R. S., & Bourne, M. N. (2024). Hamstring Muscle-Tendon Geometric Adaptations to Resistance Training Using the Hip Extension and Nordic Hamstring Exercises. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 34(9), e14728. <https://doi.org/10.1111/SMS.14728>
- Lian, S., & Lian Selanger, S. (2022). ISOMETRIC RESISTANCE TRAINING EFFECTS ON LOWER LIMB MUSCLE ACTIVITY. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 28(6), 760–762. [https://doi.org/10.1590/1517-8692202228062022\\_0072](https://doi.org/10.1590/1517-8692202228062022_0072)



- Maeo, S., Balshaw, T. G., Nin, D. Z., Mc Dermott, E. J., Osborne, T., Cooper, N. B., Massey, G. J., Kong, P. W., Pain, M. TG., & Folland, J. P. (2024). Hamstrings Hypertrophy is Specific to the Training Exercise: Nordic Hamstring versus Lengthened State Eccentric Training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. <https://doi.org/10.1249/MSS.00000000000003490>
- Manske, R. C., & Reiman, M. P. (2007). Muscle Weakness. *Physical Rehabilitation: Evidence-Based Examination, Evaluation, and Intervention*, 64–86. <https://doi.org/10.1016/B978-072160361-2.50008-9>
- Maras, G., Arikan, H., & Citaker, S. (2024). Comparison of the effects of 4-week instrument assisted soft tissue mobilization and static stretching on strength, ROM, flexibility, and painthreshold in hamstring muscle shortness. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 40, 575–583. <https://doi.org/10.1016/J.JBMT.2024.05.008>
- Martinez Piña Santiago. (2024). *Vista de Efectos del entrenamiento de la resistencia de la fuerza en jugadores de futbol profesional-semiprofesional y futbol base proyectivo*. Revista Digital ARCOFADER. <http://revista.arcofader.org/index.php/inicio/article/view/65/84>
- McHugh, M. P., & Cosgrave, C. H. (2010). To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(2), 169–181. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0838.2009.01058.X>
- Mcleod, J. C., Currier, B. S., Lowisz, C. V., & Phillips, S. M. (2023). The influence of resistance exercise training prescription variables on skeletal muscle mass, strength, and physical function in healthy adults: An umbrella review. *Journal of Sport and Health Science*, 13(1), 47. <https://doi.org/10.1016/J.JSHS.2023.06.005>
- Moran, J., Vali, N., Drury, B., Hammami, R., Tallent, J., Chaabene, H., & Ramirez-Campillo, R. (2022). The effect of volume equated 1- versus 2-day formats of Nordic hamstring exercise training on fitness in youth soccer players: A randomised controlled trial. *PLOS ONE*, 17(12), e0277437. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0277437>

- Muñoz-Cofré, R., Roa, I., Nicholson, C., Conei, D., Parra-Véliz, M., Escobar-Cabello, M., Vásquez, B., Muñoz-Cofré, R., Roa, I., Nicholson, C., Conei, D., Parra-Véliz, M., Escobar-Cabello, M., & Vásquez, B. (2019). El Término Músculo y su Coherencia Interna: Una Sugerencia a Terminología Histológica. *International Journal of Morphology*, 37(1), 128–135. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022019000100128>
- Nebigh, A., Hammami, R., Kasmi, S., Rebai, H., Drury, B., Chtara, M., & van den Tillaar, R. (2022). The Influence of Maturity Status on Dynamic Balance Following 6 Weeks of Eccentric Hamstring Training in Youth Male Handball Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15). <https://doi.org/10.3390/IJERPH19159775>
- Parr, M., Price, P. D., & Cleather, D. J. (2017). Effect of a gluteal activation warm-up on explosive exercise performance. *BMJ Open Sport — Exercise Medicine*, 3(1), e000245. <https://doi.org/10.1136/BMJSEM-2017-000245>
- Patiño, J. D. P., Soldado, H. G. P., Castro, C. E. V., Cudco, W. A. C., Castro, L. A. V., & Lliguin, C. M. M. (2024). Desafiando Lesiones: la Revolución de los Ejercicios Excéntricos en la Salvaguarda de Futbolistas contra Problemas Isquiotibiales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 6784–6816. [https://doi.org/10.37811/CL\\_RCM.V8I1.10036](https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V8I1.10036)
- Petridou, E. T., Antonopoulos, C. N., & Alexe, D. M. (2008). Injuries, Epidemiology of. *International Encyclopedia of Public Health*, 609–625. <https://doi.org/10.1016/B978-012373960-5.00186-6>
- Prieto, N., Paola, D., Beltrán, C., Alexandra, N., Ramírez, R., Andrea, D., Sánchez, R., Daniela, L., Cardozo, S., Lorena, A., Serrano Gómez, ;, & Eugenia, M. (2020). *Evaluación de la fuerza muscular en niños: una revisión de la literatura*. <https://doi.org/10.30554/archmed.20.2.3482>
- Raya-Gonzalez, J., Castillo, D., & Clemente, F. M. (2021). Injury prevention of hamstring injuries through exercise interventions. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 61(9), 1242–1251. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.21.11670-6>

- Rico-González, A., & Morales-Hernández, A. G. (2021). EL PROTOCOLO DE CURL NÓRDICO Y SUS EFECTOS EN JUGADORES DE FÚTBOL. UNA REVISIÓN NARRATIVA. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 7(2).  
<https://doi.org/10.31910/RDAFD.V7.N2.2021.1905>
- Salazar F., P., Manterola D., C., Quiroz S., G., García M., N., Otzen H., T., Mora V., M., Duque P., G., Salazar F., P., Manterola D., C., Quiroz S., G., García M., N., Otzen H., T., Mora V., M., & Duque P., G. (2019). Estudios de cohortes. 1a parte. Descripción, metodología y aplicaciones. *Revista de Cirugía*, 71(5), 482–493.  
<https://doi.org/10.35687/S2452-45492019005431>
- Slater, H., & Fernández de las Peñas, C. (2011). Joint mobilization and manipulation of the elbow. *Neck and Arm Pain Syndromes: Evidence-Informed Screening, Diagnosis and Management*, 328–334. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-3528-9.00025-X>
- Stallworth, M., & King, R. (2007). Parkinson's Disease. *Primary Care Geriatrics: A Case-Based Approach*, 591–600. <https://doi.org/10.1016/B978-032303930-7.50059-6>
- Tipos de articulaciones: Anatomía y artrología | Kenhub.* (n.d.). Retrieved January 28, 2025, from <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/artrologia-tipos-de-articulaciones>
- Un poco de fortalecimiento muscular sirve de mucho | The Texas Heart Institute®.* (n.d.). Retrieved January 28, 2025, from <https://www.texasheart.org/heart-health/womens-heart-health/straight-talk-newsletter/un-poco-de-fortalecimiento-muscular-sirve-de-mucho/>
- Vásquez Cazar, J. C., Méndez Urresta, J. B., Esparza Echeverría, K. G., Vásquez Cazar, J. C., Méndez Urresta, J. B., & Esparza Echeverría, K. G. (2018). LA EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA EN LA PRÁCTICA DE ACTIVIDADES FÍSICO DEPORTIVAS. *Conrado*, 14(64), 33–39.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442018000400033&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000400033&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

## **ANEXOS**

### **Anexo 1: Consentimiento informado**

#### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Confirmando que se me ha proporcionado información oral y escrita de forma muy explícita, con respecto al proceso de evaluación y registro de mi información.

A continuación, explico el procedimiento para la evaluación y desarrollo de mi investigación:

La presente investigación tiene como objetivo realizar un programa de ejercicios con resistencia para aumentar la fuerza isquiotibial en jugadores Amateurs, esto con el fin de aumentar progresivamente su fuerza, para prevenir lesiones a futuro en la zona isquiotibial y fortalecer los músculos para una mayor resistencia, se realizará 3 tipos de ejercicios:

- Peso Muerto Rumano
- Curl Nórdico de pierna
- Puente de glúteos

Esto se realizará 3 veces por semana, durante 4 semanas para observar si hubo resultado.

He tenido tiempo para considerar mi participación en el estudio; además pude realizar las preguntas que se me han presentado, siendo resueltas satisfactoriamente.

Por tal motivo, acepto que mi evaluación pueda ser revisada por el investigador; permito la evaluación fisioterapéutica indicada; entendiendo que mi participación es totalmente voluntaria y que puedo retirar mi consentimiento en cualquier momento, sin ninguna consecuencia o pérdida de beneficios para mí.

Doy mi consentimiento para el registro y autorizo el uso de mi evaluación para los propósitos de la investigación luego de haber conocido los beneficios directos e indirectos de mi colaboración en esta investigación:

- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para mí, en caso de no aceptar la invitación y tampoco para el participante.
- Puedo retirarme de la investigación si lo considero conveniente.
- No tendré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la colaboración en el estudio.

- Puedo solicitar en el transcurso del estudio, información actualizada sobre el mismo al investigador responsable.

Lugar y Fecha: .....

Nombre del participante/representante:.....

Nº de cédula de identidad: .....Firma: .....

Nombre del investigador: .....

Nº de cédula de identidad: .....Firma: .....

### **NEGATIVA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

No autorizo y me niego a que se me realice la intervención propuesta, deslindo de responsabilidades futuras de cualquier índole al profesional y a la institución por no realizar la intervención.

Lugar y Fecha:.....

Nombre del participante/representante:.....

Nº de cédula de identidad: .....Firma: .....

**Anexo 2: Escala de valoración**

**Test de Fuerza isquiotibial con Dinamómetro**

| <b>Paciente</b> | <b>Valoración inicial 1<br/>(kg)</b> | <b>Valoración inicial 2<br/>(kg)</b> | <b>Valoración final (kg)</b> | <b>¿Hubo<br/>mejoría?<br/><br/>Si/No</b> |
|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Pc1:</b>     | <b>Iz:</b> <b>Der:</b>               | <b>Iz:</b> <b>Der:</b>               | <b>Iz:</b> <b>Der:</b>       |                                          |
| <b>Pc2:</b>     |                                      |                                      |                              |                                          |
| <b>Pc3:</b>     |                                      |                                      |                              |                                          |
| <b>Pc4:</b>     |                                      |                                      |                              |                                          |
| <b>Pc5:</b>     |                                      |                                      |                              |                                          |
| <b>Pc6:</b>     |                                      |                                      |                              |                                          |

|              |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|
| <b>Pc7:</b>  |  |  |  |  |
| <b>Pc8:</b>  |  |  |  |  |
| <b>Pc9:</b>  |  |  |  |  |
| <b>Pc10:</b> |  |  |  |  |
| <b>Pc11:</b> |  |  |  |  |
| <b>Pc12:</b> |  |  |  |  |
| <b>Pc13:</b> |  |  |  |  |
| <b>Pc14:</b> |  |  |  |  |

|              |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|
| <b>Pc15:</b> |  |  |  |  |
| <b>Pc16:</b> |  |  |  |  |
| <b>Pc17:</b> |  |  |  |  |
| <b>Pc18:</b> |  |  |  |  |
| <b>Pc19:</b> |  |  |  |  |
| <b>Pc20:</b> |  |  |  |  |

**Nota:** Tabla realizada para reflejar los valores del dinamómetro sobre la fuerza isquiotibial de los jugadores

**Elaborado por:** Carlos Moya



### Anexo 3: Programa de ejercicios

| Programa de Ejercicios             |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                       |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Fase de Calentamiento (10 minutos) |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                       |
| Caminata con Elevación de Rodilla  | El Paciente debe caminar levantando las rodillas hacia el pecho, de forma que alterne las piernas. Este ejercicio activa la zona isquiotibial ya que ayuda en la mejora de la movilidad.(McHugh & Cosgrave, 2010)                                                             | Realizar 4 veces por semana, en la primera semana 10 repeticiones, en la segunda semana 15 repeticiones al igual que en la tercera, y la cuarta semana 20 repeticiones.                                                            |    |
| Rotaciones de Cadera               | Para poder calentar la articulación y los músculos, el paciente debe realizar rotaciones de cadera hacia atrás y hacia adelante. (Behm & Chaouachi, 2011)                                                                                                                     | Realizar 4 veces por semana, en la primera semana 10 repeticiones, en la segunda semana 15 repeticiones al igual que en la tercera, y la cuarta semana 20 repeticiones.                                                            |   |
| Ejercicio 1.                       |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                       |
| Peso Muerto Rumano                 | Utilizando una barra o mancuernas, mantenga una ligera flexión en las piernas y baje el peso mientras se asegura de que la alineación de la columna se mantenga recta hasta que perciba una sensación de estiramiento en los músculos isquiotibiales.(Escamilla et al., 2001) | Realizar 4 veces por semana, en la primera semana 3 series de 8 repeticiones, en la segunda semana 3 series de 8 repeticiones, en la tercera semana 3 series de 12 repeticiones y en la cuarta semana 3 series de 12 repeticiones. |  |

| Ejercicio 2.           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                       |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Curl Nórdico de Pierna | <p>Adoptando una posición boca abajo con las extremidades inferiores aseguradas (ya sea con la ayuda de un compañero o utilizando un aparato especializado), descienda progresivamente la parte superior del cuerpo hacia el suelo, asegurándose que la alineación se mantenga lineal desde la coronilla hasta las puntas de los talones; posteriormente, vuelva a la posición inicial utilizando únicamente los músculos isquiotibiales. (Hasebe et al., 2020)</p> | <p>Realizar 4 veces por semana, para la primera semana 3 series de 6 repeticiones al igual que en la segunda semana, a partir de la tercera y cuarta semana se debe realizar 3 series de 10.</p> |    |
| Ejercicio 3.           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                       |
| Puente de Glúteos      | <p>Paciente en posición supina con las rodillas flexionadas y los pies paralelos al suelo, eleve la región pélvica ejerciendo los músculos glúteos e isquiotibiales. (Parr et al., 2017)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>Realizar 4 veces por semana, la primera y segunda semana realizar 3 series de 12 repeticiones, posterior a la tercera y cuarta semana se debe realizar 3 series de 15 repeticiones.</p>       |  |

#### Anexo 4 : fotos de evidencia













